

Nachuntersuchungsergebnisse
einer Patientengruppe
nach Frontzahntrauma

Totalluxierte und reimplantierte
teilluxierte Zähne

Susanne Saller

Disbui. München

1987



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554824_0121

Aus der Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie
der Universität München
Vorstand Prof. Dr.Dr. Dieter Schlegel

Nachuntersuchungsergebnisse einer
Patientengruppe nach Frontzahntrauma

Totalluxierte und reimplantierte
teilluxierte Zähne

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnheilkunde
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Susanne Saller

aus
Garmisch-Partenkirchen

1987

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: ..Priv.-Doz. Dr. G.-H. Nentwig.....

Mitberichterstatter: ..Prof. Dr. Dr. D. Schlegel.....

Mitbetreuung durch den
promovierten Mitarbeiter:

Dekan: ..Prof. Dr. W. Spann.....

Tag der mündlichen Prüfung: ..28.07.1987.....

DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. Dr. Dieter Schlegel bin ich für die Überlassung des Themas zu großem Dank verpflichtet.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Privatdozent Dr. H. Nentwig für die vorzügliche Betreuung und für die wertvollen Diskussionen zum Thema.

INHALTSVERZEICHNIS

1.	EINLEITUNG	1
2.	LITERATURÜBERSICHT	3
2.1	Klassifizierung der Teil- und Totalluxationen	3
2.2	Therapie von Teilluxationen	8
2.3	Therapie von Totalluxationen	10
2.3.1	Zahnreimplantation	11
2.3.2	Prothetische Versorgung	16
2.3.3	Implantologische Versorgung	17
2.3.4	Kieferorthopädischer Lückenschluß	19
3.	NACHUNTERSUCHUNG DES BEHANDLUNGSERFOLGES TEIL- UND TOTALLUXIERTER ZÄHNE ANHAND DES PATIENTENGUTES DER MÜNCHENER KLINIK DER JAHRE 1977-1984	20
3.1	Befunderhebung	20
4.	ERGEBNISSE	26
4.1	Kollektiv der Patienten mit Teilluxationen	26
4.1.1	Epidemiologie und Ätiologie	26
4.1.2	Lokalisation der betroffenen teilluxierten Zähne im Zahnbogen	28
4.1.3	Verletzungsarten der teilluxierten Zähne	29
4.1.4	Zahnverlust	30
4.1.5	Traumaauswirkungen auf die Pulpa	31
4.1.6	Traumafolgen für das Parodont	34
4.1.7	Prognose für Teilluxationen	36

4.2	Kollektiv der Patienten mit Totalluxationen	38
4.2.1	Epidemiologie und Ätiologie	38
4.2.2	Lokalisation der betroffenen totalluxierten Zähne im Zahnbogen	40
4.2.3	Zahnverlust	41
4.2.4	Traumaauswirkungen auf die Pulpa	42
4.2.5	Traumafolgen für das Parodont	44
4.2.6	Prognose für totalluxierte Zähne	49
5.	DISKUSSION	51
6.	ZUSAMMENFASSUNG	62
7.	LITERATURVERZEICHNIS	64

1. EINLEITUNG

Frontzahntraumata im Rahmen von Sport, Freizeitgestaltung, Verkehr stellen eine Verletzungsform dar, die häufig angetroffen wird. Dabei bilden Kinder und Jugendliche die größte Patientengruppe. SCHÜTZMANNISKY fand bereits 1963 bei einer Untersuchung von 25 074 Kindern und Jugendlichen, daß jeder fünfte 6-jährige und jeder zehnte Jugendliche bis 18 Jahren traumatisch bedingte Zahnverletzungen erlitten hatte. Die Entwicklung der letzten Jahre hat gezeigt, daß diese Zahlen eher noch im Steigen begriffen sind.

Die mittleren Schneidezähne des Oberkiefers sind aufgrund ihrer exponierten Stellung besonders gefährdet. 60% bis 80% der traumatischen Zahnverletzungen betreffen diese zwei Zähne (ANDREASEN 1972, SCHNEIDER 1981, JACOBS 1983). Dysgnathe Gebißverhältnisse mit prominenter Oberkieferfront zählen zu den Prädispositionsfaktoren. Nach ESCHLER (1972) erlitten bei Kindern 11,7% mit einer Klasse II/1 - Verzahnung und nur 5,8% mit einer Klasse I-Verzahnung eine Frontzahnverletzung. SCHÜTZMANNISKY (1963) fand bei 61,3% der Kinder und Jugendlichen eine Stellungsanomalie, wobei die Protrusion mit 45,5% an der Spitze lag.

Für die Ästhetik und Phonetik nimmt der Frontzahnbereich eine entscheidende Stellung ein. Daher ist nach Frontzahnverletzung eine möglichst originale und dauerhafte Restitution anzustreben.

Ziel dieser Untersuchung ist es, die mittel- und längerfristigen Behandlungsergebnisse der Frontzahntraumata, die an der Klinik und Poliklinik für Zahn- Mund- und Kieferchirurgie der Ludwig-Maximilians-Universität in München mit Reposition und Schienung therapiert wurden, herauszuarbeiten. Dabei interessierte vor allem auch der Vergleich mit den entsprechenden Resultaten anderer Kliniken bzw. Autoren. Retrospektiv sollten darüberhinaus etwaige Behandlungsfehler erkannt und analysiert werden. Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse lassen sich Ansatzpunkte für mögliche therapeutische Verbesserungen aufzeigen.

2. LITERATURÜBERSICHT

2.1 Klassifizierung der Teil- und Totalluxationen

Zahlreiche Autoren (MÜLLER, TAATZ 1969, SCHNEIDER 1981, JACOBS 1983) teilen die Zahnverletzungen nach den therapeutischen Maßnahmen ein. ANDREASEN (1972) erstellte eine Gliederung nach den beteiligten Strukturen. Er klassifizierte die Traumata folgendermaßen:

- a) Verletzung des Zahnes und der Pulpa (Abb.1)
 - Kronenfraktur mit und ohne Pulpaeröffnung (Abb.1 A-C)
 - Kronen-Wurzelfraktur mit und ohne Pulpaeröffnung (Abb.1 D,E)
 - Wurzelfraktur (Abb.1 F)

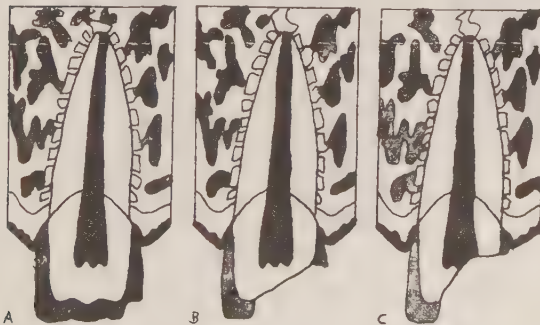


Abb.1: Verletzungen des Zahnes und der Pulpa. A. Kronenfraktur mit Schmelzverletzung. B. Kronenfraktur mit Schmelz- und Dentinverletzung. C. Kronenfraktur mit Schmelz-, Dentin- und Pulpa-verletzung.



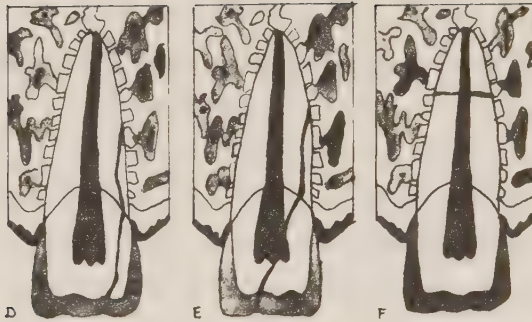


Abb.1: D. Kronen-Wurzelfraktur ohne Pulpaverletzung.
E. Kronen-Wurzelfraktur mit Pulpaverletzung.
F. Wurzelfraktur.

b) Verletzungen des Zahnhalteapparates (Abb.2)

- Kontusion ohne abnorme Stellungsveränderung des Zahnes, aber mit Perkussionsempfindlichkeit (Abb.2 A)
- Subluxation mit Zahnlockerung, aber ohne Zahnstellungsänderung (Abb.2 B)
- Intrusion: Verlagerung des Zahnes in den Alveolarfortsatz. Röntgenologisch zeigt sich eine Zahndislokation und meist das Fehlen des Parodontalspalt (Abb.2 C)
- Extrusion: Teilweise Verlagerung des Zahnes aus der Alveole heraus. Röntgenologisch ist ein erweiterter Parodontalspalt erkennbar (Abb.2 D)

- Laterale Luxation: Nicht axiale Verlagerung des Zahnes (Abb.2 E)
- Totale Luxation: Röntgenologisch und klinisch zeigt sich das Bild der leeren Alveole (Abb.2 F)

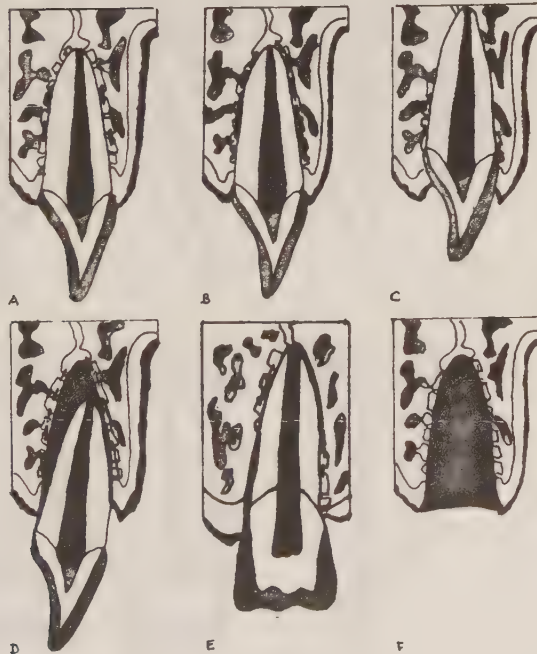


Abb.2 Verletzung des Zahnhalteapparates. A: Kontusion. B: Subluxation. C: Intrusion. D: Extrusion. E: Laterale Luxation. F: Totale Luxation.

c) Verletzungen des Alveolarknochens (Abb.3)

- Zertrümmerung des Alveolarfaches (Abb.3 A)
- Fraktur der Alveolarwand (Abb.3 B)
- Alveolarfortsatzfraktur (Abb. 3 C,D)
- Mandibula - oder Maxillafraktur (Abb.3 E,F)



Abb.3 Verletzung des Alveolarknochens. A: Zertrümmerung des Alveolarfaches. B: Alveolarwandfraktur. C,D: Alveolarfortsatzfraktur. E,F: Mandibula - oder Maxillafraktur

d) Verletzung der Gingiva oder Mundschleimhaut
(Abb.4)

- Abloderung (Abb.4 A)
- Quetschung (Abb.4 B)
- Abschürfung (Abb.4 C)



Abb.4 Verletzung der Gingiva oder Schleimhaut.
A: Abloderung. B: Quetschung. C: Abschürfung

Bei den Teilluxationen kommt es zu einer Verletzung des Zahnhalteapparates, wobei die Sharpey'schen Fasern teilweise oder vollkommen zerrissen werden. Der Zahn verbleibt jedoch immer in der Alveole. Die Wurzelhaut, der schon HAMMER (1937,1950) die entscheidende Bedeutung bei einer erfolgreichen Heilung zusprach, unterliegt nicht der Austrocknungsgefahr.

2.2 Therapie von Teilluxationen

Die Therapie teilluxierter Zähne besteht in möglichst schneller Reposition und Schienung (REICHENBACH 1954, SCHNEIDER 1981). Ein teilluxierter Zahn sollte nicht sofort trepaniert werden, da ein Sensibilitätsausfall allein kein sicheres Zeichen für eine Pulpennekrose ist. Der Sensibilitätsausfall kann auf ein vorübergehendes Schockstadium der Pulpa, Abriß apikaler Gefäße und Nerven oder der Kronenpulpa zurückgeführt werden. Nach Tagen, Wochen oder Monaten besteht die Möglichkeit, daß die Pulpa wieder positiv reagiert. Zur Diagnose einer Pulpennekrose müssen deshalb noch andere Faktoren, wie sich verstärkende Graufärbung der Zahnkrone, Perkussionsreaktion und Röntgenbefund herangezogen werden (ANDREASEN 1972, ESCHLER 1972, SCHROLL 1980).

Die Intrusion bildet in der Behandlungsmethode eine Ausnahme. Bei bleibenden Zähnen verlangt die Intrusion eine langsame Reposition, die beispielsweise durch kieferorthopädische Apparate erreicht werden kann. Die spontane Einstellung nimmt viel Zeit in Anspruch. Der Erfolg ist fraglich, da möglicherweise Ankylosierung durch desmodontale Schädigung am Ort der Intrusion auftritt und dadurch später keine kieferorthopädische Einstellung möglich ist. Auch die sofortige instrumen-

telle oder manuelle Reposition intrudierter Zähne birgt Gefahren, da hier die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Wurzelresorptionen am größten ist (ANDREASEN 1972). Intrudierte Milchzähne wandern häufig spontan in die Normalposition zurück. Steht der intrudierte Milchzahn jedoch in direkter Beziehung zum Keim des bleibenden Zahnes, ist die sofortige Entfernung anzuraten. Dies ist jeweils röntgenologisch und klinisch abzuklären (ANDREASEN 1972, WEPNER 1981, JACOBS 1983). SCHWENZER, STEINHILBER (1974) vertreten dagegen auch bei bleibenden Zähnen die Meinung, daß eine selbsttätige Zurückstellung die besten Aussichten auf Erfolg hat. JACOBS (1983) unterscheidet zwischen Zähnen mit noch nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum und Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum. Im ersteren Fall sollte eine abwartende Haltung eingenommen werden, im letzteren ist eine zahnärztliche Behandlung nötig.

Die teilluxierten Zähne müssen nach ihrer Reposition mit Hilfe von Schienen ruhiggestellt werden. Die Schienungsdauer beträgt je nach Schwere der Luxation und der beteiligten Strukturen 2-6 Wochen (ANDREASEN 1972, WEPNER 1981, SCHNEIDER 1981). ANDREASEN (1980) wies in Tierversuchen mit Affen nach, daß übermäßig lange Schienung die Resorptionsrate erhöhen kann. Eine möglichst frühzeitige Funktionalisierung ist daher anzustreben. Die Regeneration im Gingivabereich ist

nach ca. 1 Woche abgeschlossen, so daß der Zahn schon nach 1 Woche wieder seinen normalen dentogingivalen Abschluß aufweist. Ebenso verläuft die Heilung des Parodonts sehr rasch innerhalb von 2-4 Wochen und vermittelt normale Stabilität (ANDREASEN 1980).

Die verschiedenen Schienungsarten seien hier nur kurz aufgezählt: Drahtbogen-Kunststoffschiene, interdentale Fixation, Säure-Ätz-Compositeschiene, Tiefziehschiene (ANDREASEN 1972, JACOBS 1983). ANDREASEN (1972) bevorzugt die Säure-Ätz-Schiene mit Composite-Materialien, da diese sofort aufgetragen werden können (keine Laborarbeitszeit), genügend Stabilität bieten und relativ atraumatisch für die Zähne und Gingiva sind.

2.3 Therapie von Totalluxationen

Totalluxationen beinhalten immer umfangreiche Verletzungen des Zahnhalteapparates. Während bei Teilluxationen in der Literatur übereinstimmend die Zahnerhaltung mittels Reposition und Schienung im Vordergrund steht, müssen bei Totalluxationen mehrere Behandlungsmöglichkeiten in Betracht gezogen werden, die je nach vorliegendem Fall abzuwägen sind (HOTZ 1958, 1970, JACOBS 1983, WITT 1984). Folgende Therapien stehen zur Diskussion:

- Zahnreimplantation
- Prothetische Versorgung
- Implantologische Versorgung
- Kieferorthopädischer Lückenschluß

2.3.1 Zahnreimplantation

Unter der Zahnreimplantation versteht man das Wiedereinsetzen eines luxierten Zahnes beim gleichen Patienten an gleicher Stelle (Re=wieder, implantare=einpflanzen). Bereits 1937 veröffentlichte HAMMER Ergebnisse über den histologischen Vorgang nach Reimplantation in Tierversuchen mit Hunden. Nach dieser Studie wächst jeder reimplantierte Zahn sowohl mit als auch ohne Wurzelhaut wieder ein. Der Zahn ohne Wurzelhaut unterliegt jedoch auf alle Fälle der Resorption. HAMMER betont daher, daß der maßgebliche Faktor für die längerfristige Erhaltung des Zahnes die intakte Wurzelhaut ist. HAMMER (1937): "Die Überlegenheit des periodonttragenden Zahnes bei der Replantation liegt nicht in der Sicherheit der Einheilung, sondern in der weit- aus größeren Haltedauer des Zahnes." HAMMER (1950): "Damit wird die Erhaltungsdauer des replantierten Zahnes direkt proportional dem Umfang erhaltener Wurzelhaut." Durch die erhaltene Wurzelhaut wird der Übergang der bindegewebigen Einheilung in die knöcherne Einheilung (Ankylose) verhindert. Der

knöchernen Einheilung schließt sich die knöcherne Wurzelsubstitution nach dem Muster des Umbaus toten Transplantatknochens an (HAMMER 1950). HEISS (1944) maß der Wurzelhaut dagegen nicht die entscheidende Bedeutung bei. In seiner Versuchsreihe mit reimplantierten Molaren erwiesen sich die mit Wurzelhaut reimplantierten Zähne nur wenig widerstandsfähiger als die Wurzeln mit freiliegendem Zement. Die Haltedauer des Replantates ist seiner Meinung nach abhängig vom Ausmaß der jeweiligen Umbauvorgänge, die im umgekehrten Verhältnis zum Alter des Patienten stehen und mit der Liegedauer des Replantates zunehmen.

ANDREASEN (1980, 1981 a,b,c,d,e) und ANDREASEN u. KRISTERSON (1981 f,g) unternahmen in jüngerer Zeit zahlreiche Experimente an Affen, um den Einfluß verschiedener Faktoren auf die total luxierten Zähne zu untersuchen. Bei den Experimenten variierten sie die Zeitdauer bis zur Reimplantation, Schienungsdauer, Wurzelfüllmaterial. ANDREASEN u. KRISTERSON widmeten ihre Aufmerksamkeit bei der Auswertung besonders den Resorptionshäufigkeiten, Resorptionsarten und dem Heilungsfortschritt der Periodontalfasern. Das Ergebnis der Experimente läßt sich folgendermaßen zusammenfassen: Die Wurzelhaut bleibt ca. 90 Minuten bei trockener Lagerung und ca. 3 Stunden, wenn der Zahn feucht -möglichst in physiologischer Kochsalzlösung - aufbewahrt wird, in-

takt. Der Zeitpunkt für eine Wurzelfüllung ist nach etwa 2 Wochen am günstigsten, da zu der Zeit erste Resorptionsanzeichen auftreten und die Heilung der Periodontalfasern fortgeschritten ist. Die Schienungsart und Schienungsdauer entspricht der von teilluxierten Zähnen und beträgt je nach Beteiligung des alveolären Knochens 2-8 Wochen. Der Zahn sollte so bald wie möglich wieder seiner physiologischen Belastung ausgesetzt werden, da bei einer zu langen Schienungsdauer die Ankyloserate steigt.

Über den Zeitpunkt der Wurzelfüllung besteht keine einheitliche Meinung. SCHWENZER u. STEINHILBER (1974), CHESTER (1980), HARRIS (1982) vertreten die Auffassung, daß für Zähne, die länger als 90 Minuten extraoral verblieben sind, eine sofortige Wurzelbehandlung unumgänglich sei, um eine entzündliche Resorption durch infiziertes, nekrotisches Pulpengewebe zu verhindern. ANDREASEN (1972, 1981 e), HINES (1979), ANDREASEN u. KRISTERSON (1981), SCHNEIDER (1981) und JACOBS (1983) meinen, daß die Wurzelfüllung später erfolgen soll, da der Zeitgewinn und die Vermeidung weiterer Verletzungen der Wurzelhaut im Vordergrund stehen. Die Resorptionen beginnen nach etwa 2 Wochen. Die gefürchtete, da sehr rasch verlaufende entzündliche Resorption kann im Anfangsstadium durch großzügige Ent-

fernung des infizierten Kanalinhaltes und Wurzelfüllung mit Kalziumhydroxid (ANDREASEN u. KRISTERSON 1981) gestoppt werden. WEPNER (1981) legt den Zeitpunkt für die Wurzelfüllung nach einigen Wochen. Er argumentiert, daß nach dieser Zeit erkennbar ist, ob eine Substitutionsresorption auftritt. Bei Anzeichen einer Substitutionsreaktion führt er keine Wurzelbehandlung durch, um verbleibendes Wurzelfüllmaterial im Knochen zu vermeiden.

Die Einheilung des reimplantierten Zahnes untersuchten ANDREASEN und HJØRTING-HANSEN (1966 a,b). Demnach lassen sich die Einheilungsarten in 4 Gruppen aufteilen:

- a) normale Einheilung ohne röntgenologische Anzeichen von Wurzelresorption und normale Beweglichkeit der Zähne.
- b) Oberflächliche Resorptionen mit kleinen, oberflächlichen Resorptionslakunen bei erhaltenem Parodontalspalt, ohne Anzeichen von Entzündungen im Peridontium. (Abb.5 A)
- c) Substitutionsresorption- ankylotische Einheilung mit Verschwinden des Parodontalspaltes bei fortschreitender Wurzelresorption. (Abb.5 B)
- d) Entzündliche Resorption mit periradikulären, röntgenologisch sichtbaren Aufhellungen. (Abb.5 C)

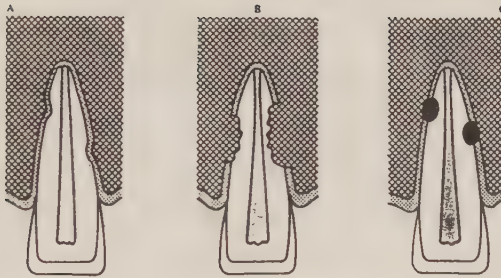


Abb.5 Resorptionsarten. A: Oberflächenresorption.
B: Substitutionsresorption. C: Entzündliche
Resorption (ANDREASEN 1972).

CHESTER (1980) fand, daß sich die Substitutionsresorptionsrate verkleinert, wenn der Zahn vor Reimplantation in 2%ige Fluoridsodiumlösung gelegt wird.

Auf zahlreiche Veröffentlichungen von Einzelfällen erfolgreicher Reimplantationen sei hingewiesen: BOLTON 1976, ECKSTEIN 1976, MEYER-BARDOWICKS 1977, GERTENRICH 1978, CHESTER 1980, BOKKISCH 1980. Allerdings gibt es auch kritische Stimmen, so z.B. DEINZER (1982), der die Reimplantation als iatrogenen Schaden für den Patienten betrachtet, da der Zahnverlust vorausprogrammiert sei und dies eine schwere psychische Belastung für den Patienten darstellt. Auch RIVAS (1968) sieht in der Reimplantation nur eine Übergangslösung. Die Lebensdauer von Replantaten beträgt nach den Erfahrungen der

jeweiligen Autoren zwischen 3-5 Jahren (RIVAS 1968), 5-7 Jahren (JACOBS 1983) und durchschnittlich 10,5 Jahren (WILL 1983). In den heute gängigen Lehrbüchern wird die Lebensdauer von Reimplantaten bei SCHWENZER-GRIMM (1981) mit 3-5 Jahren und bei KRÜGER (1985) mit 2-3 Jahren angegeben. Wegen der kurzen Lebensdauer des reimplantierten Zahnes empfiehlt KRÜGER (1982) eine sehr strenge Indikation.

Besonders problematisch sind Totalluxationen von Zähnen bei Kindern. MÜLLER u. TAATZ (1969), SCHNEIDER (1981) betonen, daß bei Kindern bis 4 Jahren eine Reimplantation auf jeden Fall angezeigt ist, um einen ungünstigen Einfluß auf die Zahnbogenentwicklung zu verhindern. JACOBS (1983) dagegen mißt dem Milchzahn keine derartige Bedeutung bei und verneint die Milchzahnreimplantation.

2.3.2 Prothetische Versorgung

Die prothetische Versorgung von Frontzahnücken bei Erwachsenen mit einer festsitzenden Brücke ist die heute gängigste Behandlungsmethode. Durch die hochentwickelten Werkstoffe lassen sich meist befriedigende funktionelle und ästhetische Ergebnisse erzielen. Allerdings ist diese Versorgung immer mit dem zusätzlichen Trauma der Nachbarzähne bei der Präparation und

nachfolgenden parodontalen Problemen verbunden (KÖRBER 1980, RATEITSCHAK 1984). Anders verhält es sich bei der prothetischen Versorgung von Kindern und Jugendlichen. Die Präparation von Pfeilerzähnen ist durch die Ausdehnung der jugendlichen Pulpa und Weite der Dentinkanälchen vor dem 16ten Lebensjahr kontraindiziert (KÖRBER 1980). Bis zu diesem Zeitpunkt gibt es aus prothetischer Sicht nur die Möglichkeit eines herausnehmbaren Zahnersatzes (z.B. Modellgußprothese) oder der Komposite-Klebebrücke (Marylandbrücke). Beide Alternativen können jedoch aufgrund fehlender Retention bei noch nicht vollständig durchgebrochenen Zähnen, Kariesanfälligkeit u.a. (HOLSTE 1984, LUNDERSHAUSEN 1984) nur als Übergangslösung dienen.

2.3.3 Implantologische Versorgung

Die Implantologie erschließt für die Therapie von Frontzahnverletzungen unter Schonung der Nachbarzähne neue Möglichkeiten. Z.B. wurden zur Versorgung von Wurzelfrakturen im mittleren Drittel zahlreiche Verfahren vorgestellt, um eine möglichst enge Adaptation der Fragmente zu erhalten. Davon seien erwähnt:

- endodontale Kompressionsschraube (LUHR 1972)
- perkanaläre Kompressionsschraube (GALLITZIEN 1978)
- endodontale Zugschraube (REUTER, DÜKER 1981)

Die von KIRSCHNER (1978) inaugurierte Verlängerung der Zahnwurzeln im Rahmen einer Replantationstherapie pulpatoter Zähne mit einem Aluminiumkeramikstift findet an der Münchener Klinik auch bei traumatisch bedingten Wurzelfrakturen und bei der Replantation traumatisch total luxierter Zähne Anwendung. Durch den Aluminiumkeramikstift wird ein ausreichend retentiver Halt des koronalen Fragmentes gewährleistet und nach Totalluxationen einem vorzeitigen, resorptionsbedingten Zahnverlust vorgebeugt, da hier der Keramikstift als stabile Ersatzwurzel in Funktion tritt (NENTWIG 1981, 1985a).

Zum Ersatz eines ganzen Zahnes stehen die verschiedensten Implantate (Tübinger Sofortimplantat, Münchener Spätimplantat, Schrauben-, Blatt-, Stiftimplantat) für die jeweilige Indikation zur Verfügung (NENTWIG 1981, 1985a, TETSCH 1981). Nach einer Untersuchung von SCHOLZ (1984) liegt die Erfolgsquote des Tübinger Sofortimplantates bei 90%. Bei Jugendlichen weicht diese Quote aufgrund der häufig mangelnden Mitarbeit dieser Patienten signifikant ab. So sinkt sie bei 8-11 jährigen auf 53,8%, um bei der Gruppe der 12-17 jährigen wieder auf 82,4% anzusteigen. Da die Erfolgsaussichten bei Kindern bis 12 Jahren unsicher sind, sollte einer möglichen Reimplantation des total luxierten Zahnes oder einem kieferorthopädischen Lückenschluß der Vorzug gegeben werden (SCHOLZ 1984).

2.3.4 Kieferorthopädischer Lückenschluß

Eine kieferorthopädische Behandlung von Frontzahnücken kommt nur bei jugendlichen Patienten in Betracht. Ob ein kieferorthopädischer Lückenschluß erfolgen soll, kann nur im Einzelfall entschieden werden. So sind Platzverhältnisse im Zahnbogen, apikale Basis, sagittale Verhältnisse zu berücksichtigen (HOTZ 1958, WITT 1984). Allein aus dieser stichwortartigen Aufzählung wird deutlich, daß eine genaue Gebißanalyse erforderlich ist. Weiterhin muß mit nachteiligen Langzeitfolgen gerechnet werden. So geht die Eckzahnführung mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit verloren, und in der Folge treten vermehrt Balancekontakte auf. (HAUNFELDER 1977, RUTZ 1979). Nach RUTZ (1979) führt die Lückenschlußtherapie durch Bebänderung in den meisten Fällen zu irreversibel erhöhter Zahnbeweglichkeit der betroffenen Zähne. Als weitere negative Folge bei kieferorthopädischen Lückenschluß tritt ein Alveolarknochendefizit auf (BERNAU u. ZIMMERMANN 1983). Die zu berücksichtigen Faktoren und anzufertigenden Analysen machen eine Entscheidung für den kieferorthopädischen Lückenschluß ad hoc nach dem Unfall nahezu unmöglich. Die Indikation für so umfangreiche Zahnbewegungen ist in Anbetracht der verbesserten prothetischen Möglichkeiten neu zu überdenken (FLEISCHER-PETERS 1984).

3. NACHUNTERSUCHUNG DES BEHANDLUNGSERFOLGES TEIL- UND TOTALLUXIERTER ZÄHNE ANHAND DES PATIENTENGUTES DER MÜNCHENER KLINIK DER JAHRE 1977-84

3.1 Befunderhebung

Das untersuchte Patientengut umfaßt 83 Patienten der Klinik und Poliklinik für Zahn- Mund- und Kieferchirurgie der Ludwig-Maximilians-Universität in München, die zwischen 1977 und 1984 ein Frontzahntrauma erlitten hatten. Es wurden nur Traumata mit Total- und Teilluxationen berücksichtigt, deren Therapie aus Reposition und Schienung bestand. Diese 83 Patienten wiesen 182 traumatisch geschädigte Zähne auf, wobei 52 totalluxiert und 130 teilluxiert waren. Bei 11 Patienten waren Zähne sowohl teil- als auch totalluxiert. Diese 11 Patienten sind in der Epidemiologie und Ätiologie in beiden Patientengruppen angeführt. Teilweise stützt sich diese Nachuntersuchung auch auf Nachfragen beim behandelnden Hauszahnarzt, wenn die Patienten nicht in der Lage waren, persönlich zur Untersuchung zu erscheinen (Teilluxationen 7 Patienten, Totalluxationen 4 Patienten). Leider konnten hierbei nicht immer komplette Befundunterlagen eingeholt werden (z.B. aktuelle Röntgen-Bilder oder Sulcusfluidfließraten (SFFR)).

Die Nachuntersuchung fand im März 1985 statt, wodurch sich ein Mindestabstand zum Trauma von 2 Monaten, ein Höchstabstand von 96 Monaten ergab.

Die Erfassung der Daten geschah mit Hilfe eines einheitlichen Dokumentationsbogens (Abb.6).

Auf der linken Seite des Bogens wurden Angaben über Anamnese, Therapie und Verlaufskontrollen des Patienten eingetragen. Auf der rechten Seite erfolgte die Erfassung der Nachuntersuchungsbefunde. Die Nachuntersuchung enthielt folgende Punkte:

- a) Röntgenbefund
- b) Klinischer Befund
- c) Modellbefund
- d) Photographischer Befund

Der Röntgenbefund wurde bei jedem Patienten mittels Zahnfilm erstellt. Das Röntgenbild diente zur Beurteilung der Zahnwurzel im Hinblick auf Wurzelkanal(Kanalobliteration, Wurzelfüllung), Wurzeloberfläche (Resorptionen, Parodontalspalt), Wurzellänge und dem Zustand des marginalen und apikalen Parodonts.

Zum klinischen Befund zählte die Stellung der Zähne im Zahnbogen, Lockerungsgrad, Perkussionsprüfung, Vitalitätsprüfung, Taschentiefenmessung, Bestimmung der Sul-

1. <u>Anamnese</u>	4. <u>Nachuntersuchungsbefund</u>
Zeitpunkt des Traumas	Röntgenbefund (RÖ-Zahnfilm, Halbwinkeltechnik)
Unfallhergang	Parodontalzustand
Verletzungsart	marginal-apikal
extraalveoläre Verweildauer des Zahnes	Resorption entzündlich ☐ nicht entzündlich ☐
Medium	Einheilungszustand bindegewebig ☐ ankylotisch ☐
2. <u>Therapie</u>	Keramikstift
Zeit zwischen Trauma und Therapie	Einheilungszustand bindegewebig ☐ ankylotisch ☐
Art der Therapie	Stiftdurchmesser
Art der Wurzelfüllung	4.2 <u>Klinischer Befund</u>
Schlenkung	Stellung im Zahnbogen
Röntgenbefund	Lockerungsgrad
3. <u>Verlaufsrollen</u>	Perkussionsklang hell ☐ dumpf ☐
Tragedauer der Schlenkung	Vitalität
Vitalitätskontrollen	Taschentiefe
spätere Wurzelbehandlung	Sulcusfluidrate
Lockerungsprüfung	Farbe verfärbt ☐ nicht verfärbt ☐
Röntgenbefunde	Okklusion unbelastet ☐ unphysiologisch belastet ☐
gingival-parodontale Befunde	physiologisch belastet ☐
Zahnverlust wann	Laterotrusion rechts ☐ links ☐
unter welchen Umständen	Protrusion ☐
Versorgung	Alveolarfortsatzatrophie
	4.3 <u>Modellbefund</u>
	4.4 <u>Photographischer Befund</u>

Abb.6 Dokumentationsbogen

cusfluidfließrate, Zahnfarbe, Okklusion und eventuell tastbare Alveolarfortsatzatrophie. Alle Messungen wurden sowohl am betroffenen wie auch am entsprechenden nicht betroffenen Zahn der Gegenseite ausgeführt. Bei der Stellung der Zähne im Zahnbogen interessierte, ob das Trauma zu Labial- bzw. Palatinalstand, Intrusion bzw. Elongation des Zahnes geführt hatte. Die Klassifizierung des Lockerungsgrades des Zahnes erfolgte nach RATEITSCHAK u.a. (1984):

- L_0 = normal fest
- L_I = spürbar erhöhte Zahnbeweglichkeit
- L_{II} = sichtbare Lockerung bis 0,5 mm
- L_{III} = starke Lockerung bis 1 mm
- L_{IV} = extrem starke Lockerung, vertikale Beweglichkeit, Zahn nicht mehr funktions-tüchtig

Die Perkussionsprüfung diente als zusätzlicher Parameter für die Einheilungsart (bindegewebig, ankylotisch) und eventuell vorliegende akute apikale Prozesse. Mit dem Kältespray (Provotest^R) wurde die Thermosensibilitätsprüfung der Pulpa durchgeführt. Zur Messung der Taschentiefe fand die Meßsonde nach Mühlemann (zit. bei LANGE 1979) Verwendung.

Die Sulcusfluidfließrate wurde mit dem halbautomatischen Analysegerät Peritron^R gemessen. Der Ablauf der Meßung geschieht derart: Der zu messende Zahn wird mit dem Bläser kurz getrocknet. 5 sec später führt man das genormte Filterpapier (Periopaper), nach vorherigem Nullpunkt-Abgleich des Gerätes, für 5 sec in den sulcus gingivae. Zur quantitativen Ermittlung der SFFR wird der Streifen zwischen die Sensoren des Gerätes gelegt. Für die Interpretation des Meßergebnisses wird die Tabelle aus der Bedienungsanleitung zum Periotron^R herangezogen:

Periotron ^R -Anzeige	Grad der Gingivaentzündung
---------------------------------	----------------------------

0- 20	gesund
15- 40	minimal
30-100	leicht - mäßig
70-200	schwer

Die Begutachtung der okklusalen Verhältnisse gab Auskunft darüber, ob dem betroffenen Zahn eine unphysiologische Belastung in den Kaubewegungen widerfährt, wodurch die Prognose des Zahnes durch die zusätzliche Traumatisierung verschlechtert würde.

Mit dem Modellbefund sollte zum einen die Gebißverhältnisse dokumentiert, zum anderen eventuell auftre-

tende Alveolarfortsatzatrophien gemessen werden, indem ein Sägeschnittmodell angefertigt und die entsprechenden Alveolarfortsatzabschnitte verglichen wurden. Dabei interessierte im wesentlichen, ob eine Alveolarfortsatzatrophie bei Zähnen meßbar war, deren Zahnwurzeln entzündliche Prozesse oder fortgeschrittene Ersatzresorptionen aufwiesen.

Der photographische Befund diente bei besonders auffälligen Befunden zur Dokumentation.

4. ERGEBNISSE

4.1 Kollektiv der Patienten mit Teilluxationen

4.1.1 Epidemiologie und Ätiologie

Das untersuchte Patientenkollektiv von 64 Personen setzte sich aus 36 männlichen Personen (56,3%) und 28 weiblichen Personen (43,7%) zusammen, entsprechend einem Verhältnis von 1,3:1. (s.Tab.1).

Alter (Jahre)	männlich Anzahl	weiblich Anzahl	Gesamt Anzahl	%
7	2	2	4	6,3
8	5	4	9	14,1
9	3	2	5	7,8
10	2	2	4	6,3
11	4	1	5	7,8
12	1	2	3	4,7
13	3	0	3	4,7
14	0	3	3	4,7
15	1	0	1	1,5
16	5	0	5	7,8
17	4	0	4	6,3
≥ 18	6	12	18	28,0

Tab.1: Alters- und Geschlechtsverteilung des Patientenkollektives

Die prozentuale Altersverteilung läßt sich aus Abb.7 ablesen. Es zeigt sich ein typischer Altersgipfel bei den 8 jährigen, 11 jährigen und 16 jährigen. Im Alter zwischen 8 Jahren und 12 Jahren sind die meisten Traumata zu verzeichnen.

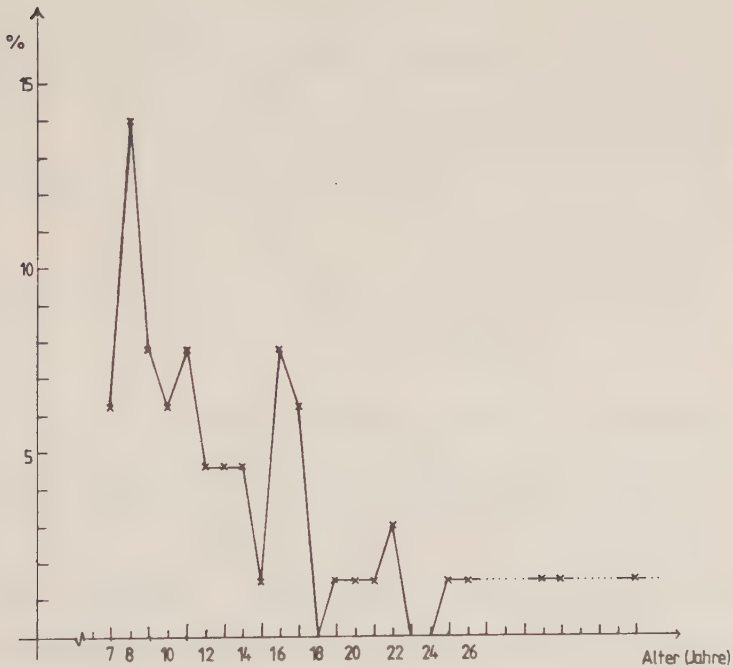


Abb.7: Prozentuale Altersverteilung des Kollektives

Die Traumaursachen verteilten sich in unserem Patientengut folgendermaßen:

20 Patienten = 31,2% erlitten durch Sturz,
18 Patienten = 28,1% bei sportlicher Betätigung,
13 Patienten = 20,3% durch Verkehrsunfälle,
8 Patienten = 12,5% durch Gewalteinwirkung
das Trauma.

Bei 5 Patienten = 7,9% konnte die Verletzungsursache nicht eruiert werden.

Die Patienten wurden nach durchschnittlich 35,5 Monaten nachuntersucht. Der kürzeste Abstand zum Trauma betrug 2 Monate, der längste 96 Monate.

4.1.2 Lokalisation der betroffenen teilluxierten Zähne im Zahnbogen

Insgesamt 130 Zähne wiesen Teilluxationen auf. Die Lokalisation der traumatisierten Zähne ist in Abb.8 zusammengestellt. Die mittleren beiden Schneidezähne des Oberkiefers waren am häufigsten betroffen (Zahn 11: 46 (35,4%), Zahn 21: 44 (33,8%)). Es folgten die seitlichen Schneidezähne des Oberkiefers, Zahn 12: 14 (10,8%) und Zahn 22: 12 (9,2%). Die Schneidezähne des Unterkiefers sowie die Eckzähne waren nur selten traumatisiert. Bezüglich der Seitenlokalisierung läßt sich ein geringfügiges Überwiegen der rechten Seite feststellen.

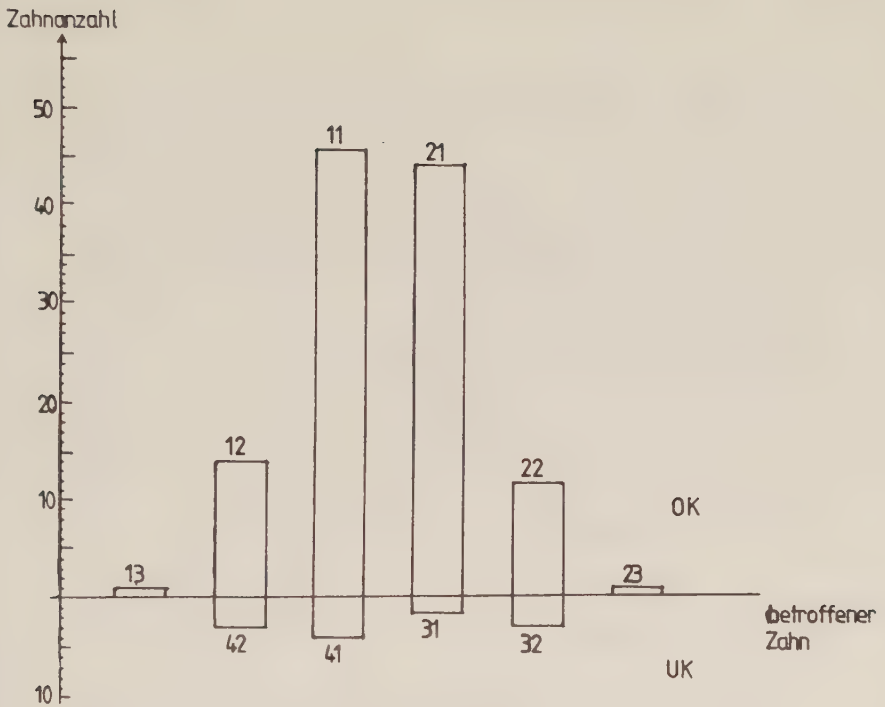


Abb.8: Lokalisation der betroffenen Zähne

4.1.3 Verletzungsarten der teilluxierten Zähne

Die Verteilung der verschiedenen Verletzungsarten ist aus Tab.2 zu entnehmen. Mit Lockerungsgrad 0 und I waren 13 Zähne, mit Lockerungsgrad II und III 65 Zähne betroffen. Dislokationen nach oral traten bei 33 Zähnen auf, Dislokationen nach zentral bei 13 Zähnen, 6 Zähne wiesen eine Luxation mit Alveolarfortsatzfraktur auf.

I.	ohne Dislokation		
	Lockerungsgrad 0, I	13	Zähne = 10,0%
II.	Subluxation		
	Lockerungsgrad II, III	65	Zähne = 50,0%
III.	Dislokation nach oral	33	Zähne = 25,4%
IV.	Dislokation nach zentral		
	(Intrusion)	13	Zähne = 10,0%
V.	Luxation mit Alveolar-		
	fortsatzfraktur	6	Zähne = 4,6%

Tab.2: Verletzungsarten der teilluxierten Zähne

4.1.4 Zahnverlust

6 Zähne (4,6%) gingen bis zur Nachuntersuchung verloren. Der Zahnverlust trat bei 5 Zähnen innerhalb von 12 Monaten aufgrund von Wurzelresorption ein. Bei einem Patienten lag eine Alveolarwandeztrümmerung vor, so daß der betreffende Zahn nicht erhalten werden konnte (Abb.9).

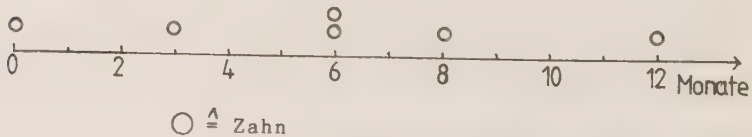


Abb.9: Eingetretene Zahnverluste

4.1.5 Trauma Auswirkungen auf die Pulpa

Hinsichtlich der Thermosensibilität der Pulpa ist folgende Aussage zu treffen: Abzüglich von 29 Zähnen (22,3%), die eine Wurzelfüllung erhalten hatten, reagierten von den verbleibenden 81 Zähnen 17 Zähne (13,1%) negativ, 17 Zähne (13,1%) verzögert und 57 Zähne (43,8%) positiv. (Abb.10)

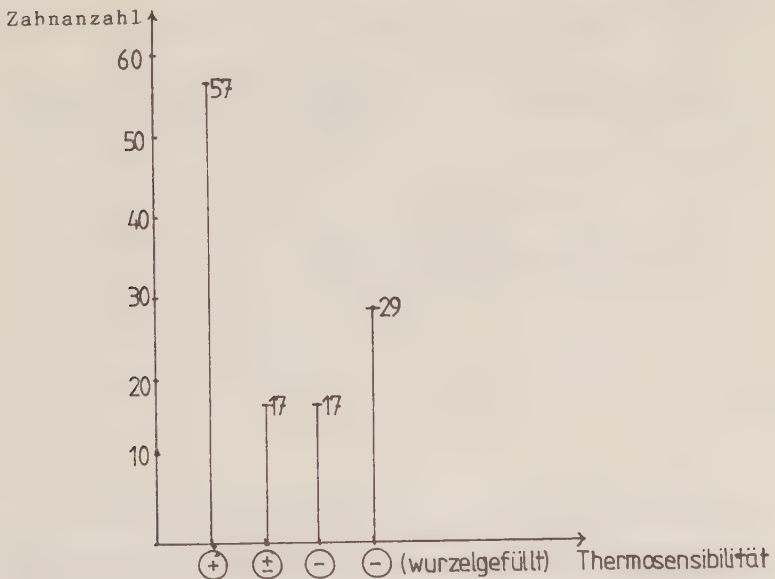


Abb.10: Thermosensibilitätstestergebnis

Bei 4 Zähnen konnte aufgrund von Überkronung keine Aussage zur Thermosensibilität gemacht werden.

Die negative bzw. verzögerte Reaktion von einigen Zähnen kann durch die traumabedingte Obliteration des Pulpenkavums erklärt werden. Die Begutachtung des Röntgenbildes ergab, daß bei 41 Zähnen (43,1%) das Pulpenkavum deutlich verkleinert war. Bei 44 Zähnen (46,3%) stellte sich der Kanal normal weit dar. In 6,3% der Fälle (6 Zähne) war das Pulpenkavum vollständig obliteriert. Zwischen Kanalobliteration und Thermosensibilitätstest läßt sich folgende Beziehung herstellen (Tab.3):

Kanalobliteration		keine (44)	1/2 (41)	1/1 (6)
Thermosensibilität	positiv	32	21	4
	verzögert	7	9	1
	negativ	5	11	1

Tab.3: Kanalobliteration und Thermosensibilität

Bei 4 Zähnen war keine Angabe zu diesem Punkt möglich.

Aus Tab.3 läßt sich ableiten, daß bei einem deutlich verkleinerten Wurzelkanal 20 Zähne (48,8%) nicht oder verzögert reagieren, bei normalem Lumen findet man bei 12 Zähnen (25,5%) keine oder verzögerte Reaktion.

Beim Vergleich der aufgetretenen Kanalobliterationen in Abhängigkeit von den Verletzungsarten zeigt sich, daß mit der Schwere der Verletzung Kanalobliterationen zunehmen. Bei der Gruppe I ohne Dislokation, Lockerung 0, I treten keine oder geringe Kanalverengungen auf, in den Gruppen II-IV ist ein Überwiegen der Kanalobliterationen zu verzeichnen.(Tab.4a)

Verletzungsarten	Kanalobliteration		
	Keine	1/2	1/1
I ohne Dislokation Lockerung 0,I	7	6	0
II Subluxation Lockerung I,II	24	19	5
III Dislokation nach oral	10	10	1
IV Dislokation nach zentral	1	4	0
V Luxation mit Alveolarfort- satzfraktur	2	2	0

Tab.4a: Numerischer (n) Zusammenhang zwischen Verletzungsarten und Kanalobliteration. Verletzungsarten zusammengefaßt aus Tab.2.

Die Wurzelfüllung bei den teilluxierten Zähnen wurde in Gruppe II und III überwiegend später durchgeführt. Bei den Dislokationen nach zentral erfolgte die Wurzelfüllung bei der Hälfte der Fälle sofort. (Tab.4b)

		Wurzelfüllung	
		sofort	später
Verletzungs- arten	I	0	0
	II	1	10
	III	1	9
	IV	3	3
	V	0	2

Tab. 4b. Zusammenhang Verletzungsarten und Zeitpunkt der Wurzelfüllung. Verletzungsarten zusammengefaßt aus Tab. 2.

4.1.6 Traumafolgen für das Parodont

Die Stabilisierung der traumatisierten Zähne erfolgte entweder mit rigider Schienung (Kunststoffschiene) oder mit abnehmbarer Schienung (Miniplast-Tiefziehschiene). Durchschnittlich betrug die Schienungsdauer 5,3 Wochen,

wobei mindestens 2 Wochen und höchstens 19 Wochen geschient wurde. Hinweise über Auswirkungen auf die Einheilungsart, insbesondere im Hinblick auf vermehrt auftretende Ankylosierung bei längeren Schienungszeiten, ergaben sich nicht. Es heilten 120 Zähne (96,7%) bindegewebig und 4 Zähne (3,3%) ankylotisch ein. Bei den insgesamt 124 Zähnen zeigten 5 Zähne (4,0%) Ersatzresorptionen, 5 Zähne (4,0%) apikale Veränderungen und 2 Zähne (1,6%) Oberflächenresorptionen. In keinem Fall war eine entzündliche Resorption festzustellen.

Hinsichtlich der Sulcusfluidflußrate läßt sich aus Abb.11 entnehmen, daß kein signifikanter Unterschied zwischen dem traumatisierten und nicht traumatisierten Zahn besteht. Die Werte der Abb.11 wurden so gebildet, daß die Differenz zwischen der SFFR des traumatisierten Zahnes und des Vergleichzahnes aufgetragen wurde. Es ergab sich bei stärkeren entzündlichen Erscheinungen des traumatisierten Zahnes ein positiver, ansonsten ein negativer Wert.

Die Wiederanheftung der marginalen Gingiva vollzog sich in allen Fällen. Im Vergleich zum Restgebiß waren keine vertieften Taschen zu messen.

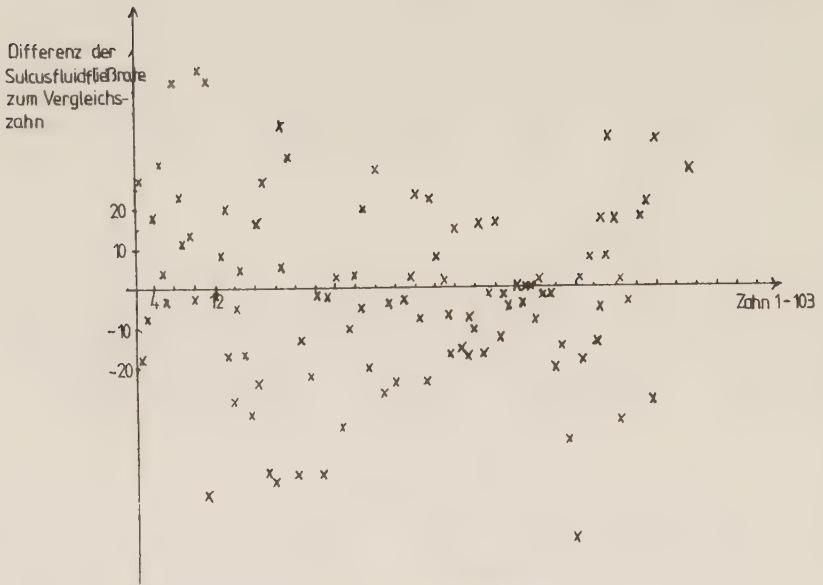


Abb.11: Differenz der Sulcusfluidflußrate zum Vergleichszahn

Die Befunderhebung war hinsichtlich der Sulcusfluidflußrate bei 21 Zähnen unvollständig. (Befunde vom Hauszahnarzt eingeholt)

4.1.7 Prognose für Teilluxationen

130 Zähne waren teilluxiert, wovon 6 Zähne zu Verlust gingen. Mit dem Verlust von 5 weiteren Zähnen ist aufgrund von fortschreitender Ersatzresorption zu rechnen (Abb.12). Für teilluxierte Zähne ist nach den Ergebnissen eine gute Prognose über eine Behandlung mittels Reposition und Schienung zu stellen. (8,6% Gesamtverlust). Über Alveolarfortsatzatrophien im Zusam -

menhang mit entzündlichen Resorptionen konnte aufgrund des Fehlens derartiger Resorptionsmuster keine Aussage gemacht werden.

Im Hinblick auf den Zeitpunkt einer Wurzelfüllung kann eine abwartende Stellung eingenommen werden, da sich keine negativen Folgen ergaben, falls die Wurzelfüllung zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt wurde.

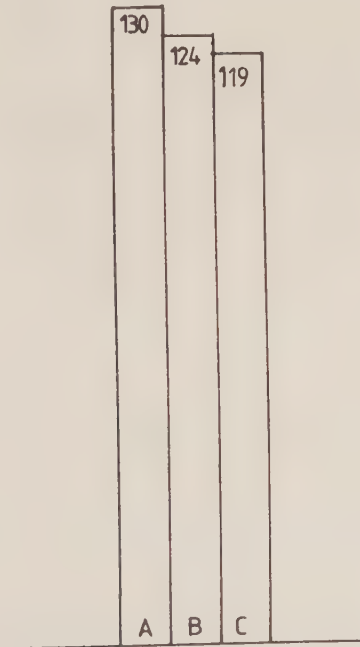


Abb.12: Bilanz der Teilluxationen (1977-1984)

- A = Gesamtanzahl der teilluxierten Zähne
- B = Teilluxierte Zähne abzüglich der zu Verlust gegangenen Zähne
- C = Teilluxierte Zähne abzüglich der in naher Zukunft aufgrund von Resorptionen zu Verlust gehenden Zähne.

4.2 Kollektiv der Patienten mit Totalluxationen

4.2.1 Epidemiologie und Ätiologie

Insgesamt 30 Patienten des untersuchten Krankengutes wiesen totalluxierte Zähne auf, wovon 16 männlichen Geschlechtes (53,3%) und 14 weiblichen Geschlechtes (46,7%) waren. Dies entspricht einem Verhältnis von 1,1:1 (Tab.5).

Alter (Jahre)	männlich Anzahl	weiblich Anzahl	Gesamt Anzahl	%
5	0	1	1	3,3
6	0	1	1	3,3
7	2	0	2	6,7
8	2	1	3	10,0
9	3	4	7	23,4
10	1	2	3	10,0
11	2	2	4	13,5
12	2	0	2	6,7
13	0	1	1	3,3
14	1	0	1	3,3
15	1	0	1	3,3
≥ 18	2	2	4	13,4

Tab.5: Alters- und Geschlechtsverteilung des Patientenkollektives

Die prozentuale Altersverteilung ist aus Abb.13 ersichtlich. Hierbei ist ein markanter Gipfel zwischen dem 8. und 12. Lebensjahr zu verzeichnen.

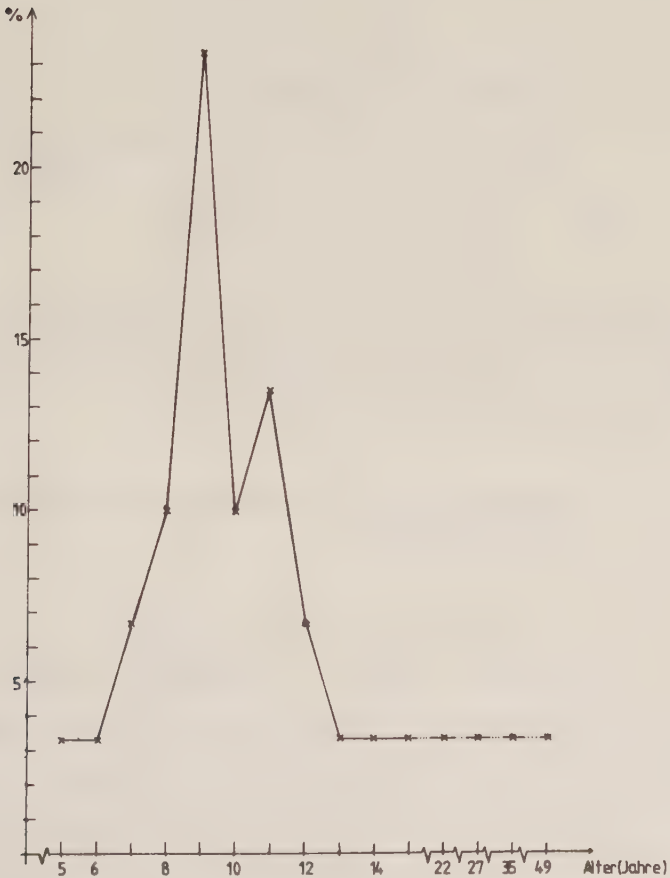


Abb.13: Prozentuale Altersverteilung des Kollektives

Als traumatisierende Ursache gaben

- 13 Patienten = 43,3% Stürze,
- 7 Patienten = 23,3% Verkehrsunfälle,
- 5 Patienten = 16,7% Stürze bei sportlicher
Betätigung,
- 2 Patienten = 6,7% Gewalteinwirkung und
- 1 Patient = 3,3% Falschextraktion an.
- 2 Patienten = 6,7% konnten sich an die Un-
fallursache nicht mehr
erinnern.

Die Nachuntersuchung erfolgte nach durchschnittlich 45,7 Monaten, wobei der Abstand zum Trauma mindestens 8 Monate und höchstens 96 Monate betrug.

4.2.2 Lokalisation der betroffenen totalluxierten Zähne im Zahnbogen

Von Totalluxationen waren 52 Zähne betroffen. Wie aus Abb.14 hervorgeht, stellen die mittleren Schneidezähne des Oberkiefers den Hauptanteil der traumatisierten Zähne (Zahn 11: 18 = 34,6%, Zahn 21: 17 = 32,7%). Die beiden seitlichen Schneidezähne des Oberkiefers folgen mit Zahn 12: 5 = 9,6% und Zahn 22: 7 = 13,5%. Die Eckzähne des Oberkiefers und die gesamte Unterkieferfront sind in wesentlich geringerem Maße bei Traumageschehen betroffen (1,9%). Hinsichtlich der Seitenlokalisierung besteht ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen rechts (46,1%) und links (46,2%).

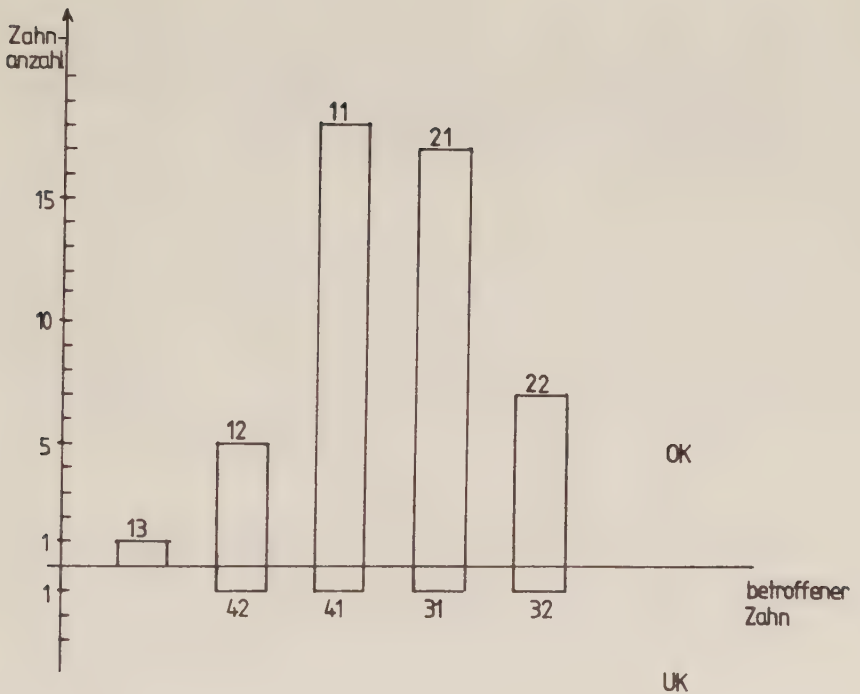


Abb.14: Lokalisation der traumatisierten Zähne

4.2.3 Zahnverlust

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung betrug die Verlustrate 50% = 26 Zähne. Von diesen 26 Zähnen wurden 15 Zähne aufgrund zu starker Zerstörung der Alveole oder zu langer extraalveolärer Verweildauer nicht mehr reimplantiert. Der Verlustzeitraum der restlichen 11 Zähne ist der Abb.15 zu entnehmen. In den ersten zwei Jahren

nach Trauma gingen 5 Zähne, nach drei Jahren weitere 3 Zähne verloren. Im 4., 5. und 6. Jahr nach erfolgtem Trauma betrug der Verlust jeweils 1 Zahn.

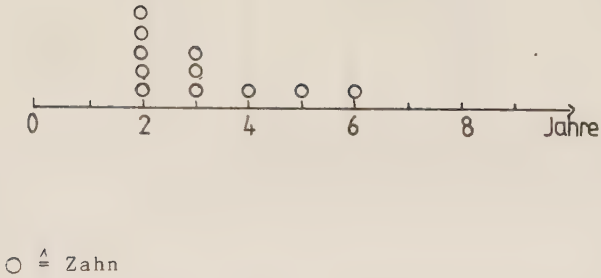


Abb.15: Eingetretener Zahnverlust

4.2.4 Traumaauswirkungen auf die Pulpa

Von den reimplantierten Zähnen wurden 11 Zähne sofort, 5 Zähne später einer Wurzelbehandlung unterzogen, 20 Zähne erhielten keine Wurzelfüllung (Tab.6).

Wurzelfüllung	Zahnanzahl	nicht zu Verlust gegangen	späterer Verlust
keine	20	15	5
sofort	11	6	5
später	5	5	0
keine Angabe (von Hauszahnarzt)	1	0	1

Tab.6: Wurzelkanalfüllung

Bei einem Zahn war nicht eruierbar, ob eine Wurzelfüllung erfolgte, da dieser Befund vom Hauszahnarzt unvollständig übergeben worden war.

Von den 15 Zähnen, die keine Wurzelfüllung erhalten hatten und bis zur Nachuntersuchung nicht zu Verlust gegangen waren, reagierten 7 Zähne (46,7%) positiv, 6 Zähne (40,0%) negativ und 2 Zähne (13,3%) verzögert. Auf dem Röntgenbild ließ sich erkennen, daß die Pulpenkanäle von 4 Zähnen (26,7%) total, von 8 Zähnen (53,4%) teilweise obliteriert waren. Bei 3 Zähnen (20,0%) stellte sich das Kanallumen in normaler Weite dar. Erstaunlicherweise zeigte keiner von diesen Zähnen eine normale Thermosensibilität, sondern es reagierten zwei Zähne verzögert, einer sogar negativ.

In Tab.7 ist die Beziehung zwischen Kanalobliteration und Thermosensibilitätstest dargestellt. Alle Zähne mit total obliterierten Kanälen zeigten keine Thermosensibilität.

		Kanalobliteration		
		0	1/2	1/1
Thermosen- sibilität	+	0	7	0
	+/-	2	0	0
	-	1	1	4

Tab.7: Kanalobliteration und Thermosensibilität

4.2.5 Traumafolgen für das Parodont

Eine möglichst schnelle Reimplantation ist entscheidend für den Erhalt der Wurzelhaut. In Tab.8 ist die Zeit bis zur Reimplantation aufgelistet. 17 Zähne (32,7%) wurden demnach innerhalb einer Stunde und weitere 22 Zähne (42,3%) innerhalb drei Stunden reimplantiert.

Zeit bis zur Reimplan- tation (h)	0,5	0,75	1	1,5	2	2,5	3	3,5	...	12	K.A.	
Zahnanzahl	2	5	4	6	6	3	5	8	2	...	1	10

Tab.8: extraalveoläre Verweildauer

2 Zähne wurden innerhalb weniger Minuten reimplantiert.

Bei 10 Zähnen konnte die extraorale Zeit nicht mehr festgestellt werden.

Einen weiteren Faktor, der für den Erhalt der Wurzelhaut maßgeblich ist, stellt das Medium dar, in dem der Zahn aufbewahrt wird. Soweit eruierbar zeigte sich, daß 15 Zähne in feuchtem Milieu transportiert worden waren. Der Anteil der trocken gelagerten Zähne betrug 30 Zähne.

Auffallend ist, daß von 11 Zähnen, die innerhalb von 6 Jahren zu Verlust gingen (siehe Kapitel 4.2.3 und Abb.15), 9 Zähne trocken gelagert worden waren.

Die Überlebensdauer des reimplantierten Zahnes steht und fällt mit der Resorption der Zahnwurzel. Im folgenden werden aufgetretene Resorptionen mit extraalveolärer Verweildauer und Wurzelfüllung bei den verbliebenen 26 Zähnen in Verbindung gebracht.

Im Zusammenhang mit der extraalveolären Verweildauer zeigte sich, daß die Zähne, die innerhalb 30 min reimplantiert wurden, keine oder nur geringe Resorptionsschäden aufwiesen. Sowohl entzündliche Resorption wie auch Ersatzresorption traten nach einer extraalveolären Zeitspanne zwischen 30 min und 180 min auf. (Tab.9)

extraalveoläre Verweildauer (min)	Resorptionsart				
	keine Oberflächl.	Ersatz.	Ersatz.+	Entzündl.	Entzündl.
0- 30	1	1	0	0	0
31- 60	1	3	2	2	2
61- 90	0	0	4	0	2
91-120	0	0	3	0	0
121-150	2	0	0	0	0
151-180	0	0	2	0	0
keine Zeitangabe	0	0	0	0	1

Tab.9: extraalveoläre Verweildauer - Resorptionsart

Die zwei Zähne, die ca. 2,5 Stunden extraalveolär verblieben, trocken gelagert wurden und trotzdem ohne Resorption einheilten, sind als Ausnahme anzusehen. In diesem Fall (ein 7-jähriger Junge) blieb das Längenwachstum der betroffenen Zähne aus.

Ob eine Wurzelfüllung durchgeführt wurde oder nicht ist ebenfalls bedeutsam für nachfolgend auftretende Resorptionen, insbesondere für das Resorptionsmuster. Die Tab.10 zeigt, daß 42,3% der Gesamtresorptionen bei Zähnen ohne Wurzelfüllung auftraten. Die Resorptionsrate verringerte sich auf 23,1% bei Zähnen mit soforti-

ger und auf 19,2% bei Zähnen mit späterer Wurzelfüllung. Wie zu erwarten war, traten entzündliche Resorptionen nur bei Zähnen auf, bei denen die Wurzelfüllung nicht oder zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt war. Zähne, die sofort eine Wurzelfüllung erhalten hatten, zeigten in keinem Falle eine entzündliche Wurzelresorption.

	Resorptionsart														
	keine			Oberflächliche Resorption			Ersatzresorption			Entzündliche- und Ersatzresorption			Entzündliche Resorption		
	keine	sofort	später	keine	sofort	später	keine	sofort	später	keine	sofort	später	keine	sofort	später
Wurzelfüllung	keine	sofort	später	keine	sofort	später	keine	sofort	später	keine	sofort	später	keine	sofort	später
Zahnenzahl	4	0	0	2	0	2	4	6	1	1	0	1	4	0	1
%	15,4	0	0	7,7	0	7,7	15,4	23,1	3,9	3,9	0	3,9	15,4	0	3,9

Tab.10 Resorptionsart - Wurzelfüllung

Bezüglich der Verbindung zwischen Alveole und Zahn konnte röntgenologisch festgehalten werden, daß 14 Zähne unter Ausbildung eines bindegewebigen Parodontalspaltes einheilten und 12 Zähne eine ankylotische Verbindung mit ihrem Zahnfach eingingen.

Die Differenz der Sulcusfluidflußrate zwischen betroffenem und nicht betroffenem Zahn, dargestellt in Abb.16, läßt erwartungsgemäß keine Tendenz dahingehend

erkennen, daß Resorptionen an Zahnwurzeln erhöhte Sulcusfluidfließraten verursachen.

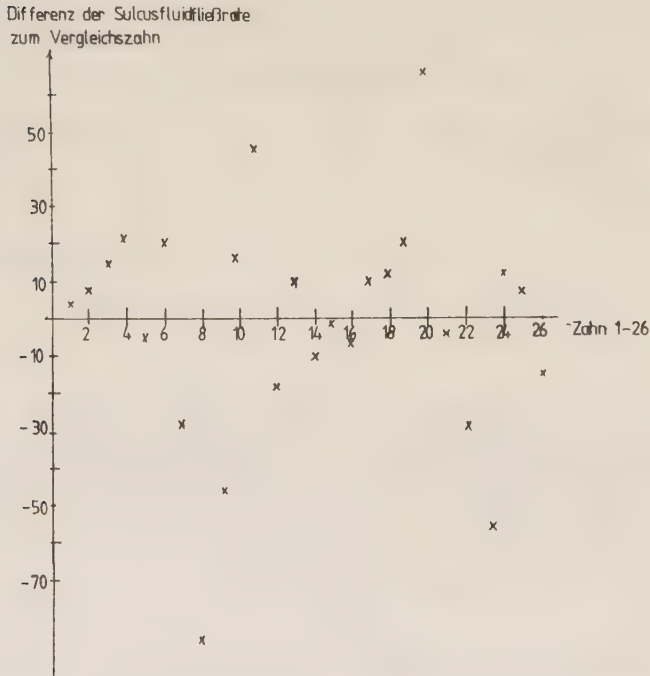


Abb.16: Differenz der Sulcusfluidfließrate zum Vergleichszahn

Bezüglich aufgetretener Alveolarfortsatzatrophie bei Zähnen mit resorbierten Wurzeln ergaben sich keine meßbaren Werte am Sägmodell. Die Atrophie des Alveolarfortsatzes, die nach dem Zahnverlust auftritt, war nachweisbar. Der Verlust an Knochensubstanz betrug hier in sagittaler Richtung bis 1,5 mm. Solange aber die Zahnkrone im Zahnbogen steht, war ein Knochensubstanzverlust nicht zu finden.

4.2.6 Prognose für totalluxierte Zähne

52 Zähne waren total luxiert, wovon 37 Zähne reimplantiert werden konnten. 11 Zähne gingen innerhalb von 6 Jahren aufgrund von Resorptionen zu Verlust. Mit dem Verlust von 5 weiteren Zähnen ist in naher Zukunft wegen stark fortgeschrittener Wurzelresorption zu rechnen. (Abb.17)

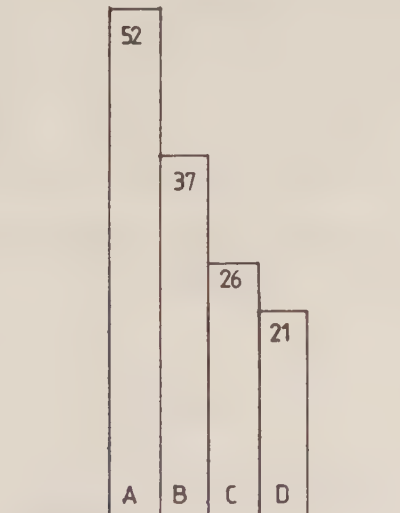


Abb.17: Bilanz der Totalluxationen (1977-1984)

- A: Gesamtanzahl der ehemals total luxierten Zähne
- B: Anzahl abzüglich der nicht mehr reimplantierten Zähne
- C: Anzahl abzüglich der im Laufe der Jahre zu Verlust gegangenen Zähne
- D: Anzahl abzüglich der in naher Zukunft zu Verlust gehenden Zähne

Für total luxierte Zähne ist nach unserem Ergebnis eine schlechte Prognose zu stellen (59,6% Gesamtverlust), zumal von den in der Alveole verbliebenen Zähnen 84,6% Resorptionen aufweisen (Tab.11).

Resorptionsart	Zahnanzahl	%	
entzündliche Resorption	5	19,2	} 84,6%
geringe Ersatzresorption	6	23,1	
fortgeschrittene Ersatzresorption	5	19,2	
entzündliche Resorption + Ersatzresorption	2	7,7	
Oberflächenresorption	4	15,4	
keine	4	15,4	

Tab.11: Numerische und prozentuale Auflistung der aufgetretenen Resorptionen.

5. DISKUSSION

Das Verhältnis Männer zu Frauen im untersuchten Patientenkollektiv mit Teilluxationen von 1,3:1 liegt nur unwesentlich höher als beim untersuchten Patientenkollektiv mit Totalluxationen von 1,1:1. Ein ähnliches Verhältnis bei Patienten mit Teilluxationen ist bei HERFORTH (1976) zu finden. ANDREASEN (1972) und TETSCH (1983) werteten das Geschlechterverhältnis der Patienten mit Teil- und Totalluxationen zusammen aus. Sie ermittelten eine Aufteilung männlich zu weiblich wie 2:1. Die männlichen Personen sind in jedem Falle zu einem höheren Prozentsatz beteiligt, was sich teilweise auf risikoreichere und gewaltsamere Spiel- und Sportarten zurückführen läßt.

Das Alter der Patienten weist bei Untersuchungen von ANDREASEN (1972), ESCHLER (1972), WÖRLE (1976), HERFORTH (1976), TETSCH (1983) ein Maximum zwischen dem 8. und 11. Lebensjahr auf. In unserer Nachuntersuchung zog sich der Altersgipfel bis auf das 12. Lebensjahr hinaus. 40,7% der Teilluxationspatienten und 63,6% der Totalluxationspatienten befanden sich in diesem Alter, was mit besonders übermütiger Spielweise gerade dieser Altersgruppe erklärt werden könnte. Die Ursache, warum sich im Alter zwischen 8 und 12 Jahren prozentual mehr

Totalluxationen (63,6%) als Teilluxationen (40,7%) ereignen, ist einerseits in dem sich entwickelnden Zahnhalteapparat (ANDREASEN, 1972) zu suchen, andererseits müssen evt. auch mangelnde Schutzreflexe während des traumaverursachenden Geschehens berücksichtigt werden.

Hinsichtlich der Lokalisation der betroffenen Zähne stimmen unsere Ergebnisse u.a. mit ANDREASEN (1972), HERFORTH 1976 , HAUNFELDNER (1977), WEPNER (1981), TETSCH (1983) überein. Die mittleren Oberkieferinzisivi sind mit nahezu 70% bei teil- und totalluxierten Zähnen am häufigsten betroffen, gefolgt von den seitlichen Oberkieferinzisivi mit ca. 20% sowohl bei Teil- als auch bei Totalluxationen. Dies läßt sich auf die exponierte Stellung dieser Zähne im Zahnbogen zurückführen. HERFORTH (1976) und TETSCH (1983) gaben ein nahezu ausgeglichenes Verhältnis zwischen rechts (51%) und links (49%) an. In unserer Untersuchung ließ sich ebenfalls keine Bevorzugung einer Seite erkennen. In den beiden Patientengruppen ergab sich ein Verteilungsmuster von 51% rechts und 49% links.

Mit Blick auf die unterschiedlichen Nachuntersuchungsergebnisse erschien es sinnvoll, im weiteren Teilluxationen und Totalluxationen getrennt zu behandeln.

Die Einteilung der Verletzungsarten der teilluxierten Zähne erfolgte nach dem Traumatisierungsgrad des Periodonts. Die Gruppe ohne Dislokation und Lockerungsgrad 0-I umfaßte 10,0%, die der Subluxation u. Lockerungsgrad II-III 50,0%, die der Luxation nach oral 25,4%, die der Intrusion 10,0% und die der Luxation mit Alveolarfortsatzfraktur 4,6% der teilluxierten Zähne (siehe Tabelle 2).

Zahnverlust, als schwerwiegendste Folge, trat innerhalb des ersten Jahres in 4,6% der Fälle ein. LAWNİK (1983) erhielt eine Verlustrate von 7,6%. Die Verlustraten können als übereinstimmend gewertet werden, da die Studie von LAWNİK (1983) über 10 Jahre, unsere über 7 Jahre verlief und unserer Untersuchung noch der prospektive Zahnverlust (4,0%) hinzugerechnet werden kann.

Als mittelbare Traumafolge bei Teilluxationen treten in erster Linie Pulpennekrose und Pulpenkanalobliteration auf. Ein Zeichen von Pulpennekrose ist das Fehlen der Reaktion auf Kälte. Zum Thermosensibilitätstest konnten 91 Zähne herangezogen werden. Insgesamt 39 Zähne ließen sich aufgrund einer Wurzelfüllung, Überkronung oder Zahnverlustes zu diesem Punkt nicht berücksichtigen.

In unserer Untersuchung reagierten 18,7% der Zähne nicht und 18,7% der Zähne stark verzögert auf den Kältetest. HERFORTH (1980) untersuchte 890 teilluxierte Zähne, wovon 219 Zähne (35,8%) Luxationsverletzungen und 671 Zähne (64,2%) Frakturverletzungen aufwiesen. Um unser Patientengut mit dem vom HERFORTH (1980) vergleichen zu können, wurden nur die Luxationsverletzungen herangezogen. Von den 219 teilluxierten Zähnen zeigten 47,6% eine negative und 15,9% eine fragliche Reaktion auf den Kältetest. Diese starke Diskrepanz ist darauf zurückzuführen, daß mit dem Kältetest lediglich die Temperatursensibilität geprüft wird, so daß eine Regeneration des pulpalen Gefäßkreislaufes ohne Wiederherstellung der nervalen Thermosensibilität hier falsch-negative Ergebnisse liefert. Eine positive Reaktion, als eindeutig vitale Antwort der Pulpa, zeigten 62,6% der Zähne. Damit liegt das Untersuchungsergebnis im Rahmen von MAIWALD (1970) mit 53,2%, WÖRLE (1976) mit 55% und LAWNÍK (1983) mit 46,3%. Ein Grund für die verzögerte Reaktion beim Thermosensibilitätstest kann u.a. auch in einer Obliteration des Pulpenkavums liegen. In 49,4% der Fälle war eine Kanalobliteration nachweisbar. KÜNZEL (1970) fand 1-5% Obliterationen, ANDREASEN (1972) 22%, HERFORTH (1976) 14% und LAWNÍK (1983) 5,8%. Mit einer verzögerten Reaktion bei obliterierten Pulpenkaven reagierten 58,8% der Zähne.

Um unser Patientengut bezüglich des Zusammenhanges zwischen Traumaart und Kanalobliteration mit dem von HERFORTH (1980) vergleichen zu können, wurde aus der Tab. 4a die Gruppe I und II zu Luxationsverletzungen ohne Dislokation und die Gruppe III, IV, V zu Luxationsverletzungen mit Dislokation zusammengefaßt. Bei der Gruppe der Luxationsverletzungen ohne Dislokation traten bei 49,1% Obliterationen auf, bei der Gruppe der Luxationsverletzungen mit Dislokation bei 56,7%. Aus den Untersuchungsergebnissen von HERFORTH (1980) geht hervor, daß Obliterationen zu einem geringeren Anteil auftreten: Traumata ohne Dislokation wiesen zu 35% Obliterationen und Traumata mit Dislokation zu 32% Obliterationen auf.

Weiterhin treten als Spätfolgen von Traumata Resorptionen und pathologische apikale Befunde auf. An 7 Zähnen (5,4%) konnten Resorptionen, an 5 Zähne (4,0%) apikale Befunde (Osteolysen) diagnostiziert werden. Hinsichtlich dieser Spätfolgen bestehen in der Literatur sehr unterschiedliche Werte. ANDREASEN (1972) stellte zu 22% Resorptionen fest, LAWNIK (1983) dagegen nur zu 5,3%. Apikale Befunde zeigten bei HERFORTH (1976) 26%, bei LAWNIK (1983) 9,6%. Zusammenfassend kann zu diesem Punkt gesagt werden, daß die Resorptionshäufigkeit bei Teilluxationen wesentlich geringer als bei den Totallu-

xationen ist. Dies läßt sich als zusätzlicher Beweis für die Bedeutung der Wurzelhaut bei der Einheilung eines totalluxierten Zahnes werten.

POSUKIDIS (1983) untersuchte die parodontalen Verhältnisse von traumatisierten Zähnen. Er konnte keinen signifikanten Unterschied zu den Nachbarzähnen feststellen. Alveolarfortsatzatrophien waren ebenfalls nicht aufgetreten. KRAUSE (1983) beschäftigte sich mit der Zahnlockerung von traumatisch geschädigten Zähnen. Er bewies mittels instrumenteller Messung mit dem elektromechanischen Periodontometer, daß der traumatisch geschädigte Zahn eine geringgradig erhöhte Zahnbeweglichkeit gegenüber dem Nachbarzahn besitzt, die aber durch manuelle Meßung der Zahnbeweglichkeit nicht nachvollziehbar ist. Beide Autoren bestätigen im nachhinein unsere Untersuchungsergebnisse. Auch wir konnten diesbezüglich keinen signifikanten Unterschied zwischen traumatisiertem und nicht traumatisiertem Zahn finden.

Während eine gute Prognose für teilluxierte Zähne zu stellen ist, trifft dies für totalluxierte Zähne nicht zu. Dies ist allein schon an der Zahnverlustrate, die 50% beträgt, zu sehen. Daß dieser Wert keineswegs zu hoch geraten ist, bestätigen Literaturergebnisse: ANDREASEN (1966a) 45%, RIVAS (1968) 84%, CHESTER (1980) 46%, LAWNIK (1983) 65,5%, HACKER (1983) 28,5%.

Hinsichtlich der Traumaauswirkung auf die Pulpa zeigte sich, daß von 15 Zähnen, die keine Wurzelfüllung erhalten hatten, 7 Zähne auf Kälte positiv, 2 Zähne verzögert und 6 Zähne negativ reagierten. Daß Zähne mit abgeschlossenem Wurzelwachstum oder Zähne mit im Wachstum befindlichen Wurzeln den Gefäßanschluß wiederfinden können, beschreibt ANDREASEN und HJØRTING-HANSEN (1966a). Tierexperimentell konnte KIRSCHNER (1982) an Affen Nervenregenerate histologisch im Parodontalspalt nachweisen. Diese vollzieht sich demnach innerhalb von 2 Jahren. Bei einer vergleichbaren Zahnanzahl (19 totalluxierte Zähne, nicht wurzelgefüllt), zeigten bei ANDREASEN und HJØRTING-HANSEN (1966a) 5 Zähne eine positive Reaktion auf den Vitalitätstest. Das Pulpenkavum von 10 Zähnen war obliteriert. In unserem Patientengut hatten 12 Zähne ganz oder teilweise obliterierte Pulpenkaven. Wie zu erwarten, wird der traumatische Reiz auf die Pulpa bei Totalluxationen mit Kanalobliteration beantwortet. In unserer Untersuchung wiesen 80% der totalluxierten Zähne ohne Wurzelfüllung Kanalobliterationen auf, während es bei den teilluxierten Zähnen lediglich 49,5% waren. ANDREASEN und HJØRTING-HANSEN (1966a) zählten 52,6% Obliterationen bei Totalluxationen, ANDREASEN (1972) 22% Obliterationen bei Teilluxationen.

Das Parodont der totalluxierten Zähne verbleibt nur in 15,4% ohne pathologische Anzeichen. Dabei betrug die extraalveoläre Verweildauer bei der Hälfte der nachuntersuchten Zähne unter 60 Minuten. Die andere Hälfte wurde mit wenigen Ausnahmen innerhalb von 2,5 Stunden reimplantiert. In zahlreichen Fallstudien (SONNENBERG 1979, BOCKISCH 1980, CHAMBERLIN 1980, NOLDEN 1980, HINES 1982) wird über erfolgreiche Reimplantationen berichtet. BOCKISCH (1980) beispielsweise dokumentiert einen Fall, in dem eine Reimplantation 3 Stunden nach Trauma vorgenommen wurde und 24 Jahre später keine Resorptionsanzeichen auftraten. Diese Fälle sind jedoch als Ausnahme anzusehen, wobei sich ähnliches auch in unserer Studie gezeigt hat.

Resorptionen in den verschiedenen Schweregraden traten in 84,6% der Fälle auf. Es konnten sowohl entzündliche Resorption, Ersatzresorption und Oberflächenresorption festgestellt werden. Die Oberflächenresorption war nur zu beobachten, wenn die extraalveoläre Verweildauer weniger als 60 Minuten betrug. Obwohl 73,0% der Zähne innerhalb der von ANDREASEN u. HJØRTING-HANSEN (1966a) geforderten 90 Minuten, die eine erfolgreiche Reimplantation sehr wahrscheinlich macht, wieder in der Alveole gesetzt waren, erlitt die Wurzelhaut von 46,1% der von uns hier untersuchten Zähne teilweise Nekrosen, so daß

Ersatz- und entzündliche Resorption auftraten. Bei 19,2% der Zähne wiesen die Resorptionen ein fortgeschrittenes Stadium auf, so daß demnächst der Verlust dieser Zähne zu erwarten ist. Die entzündliche Resorption kam nur bei Zähnen vor, die keine Wurzelfüllung erhalten hatten. Dagegen zeigte sich die Ersatzresorption ausschließlich bei den Fällen, bei denen sofort eine Wurzelfüllung erfolgte. Dies erscheint insofern einleuchtend, da für die Entstehung einer entzündlichen Resorption Wurzelhautnekrose und eine infizierte Pulpa Voraussetzung ist (ANDREASEN 1972). Ähnlich hohe Resorptionsraten finden sich in vergleichbaren Studien: HÖRSTER (1976) 73%, POSUKIDIS (1983) 80%. Auch WÖRLE (1976) mit 83,3% (8 Zähne), WEPNER (1981) mit 56% (18 Zähne) und SCHMITZ (1983) mit 100% (5 Zähne) weisen auf eine hohe Resorptionsrate hin, beziehen sich jedoch auf eine wesentlich niedrigere Zahnanzahl. ANDREASEN u. HJØRTING-HANSEN (1966a) gaben in ihrer Untersuchung von 110 Zähnen eine Resorptionsrate von 80% an. Sie unterstreichen die Bedeutung der kurzen extraalveolären Verweildauer durch Aufschlüsselung der Resorptionshäufigkeit nach der extraalveolären Verweildauer. Die Resorptionsrate sank bei einer extraalveolären Verweildauer von weniger als 30 Minuten auf 10%, um bei einer extraalveolären Verweildauer von mehr als 2 Stunden auf 95% anzusteigen. ANDREASEN u. HJØRTING-HANSEN (1966a) betonen aber auch, daß das Aufbewahrungsmedium während

der extraalveolären Verweildauer entscheidend ist. So schadet der Wurzelhaut Trockenheit mehr als verlängerte extraalveoläre Zeit. In die Münchener Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie kamen 40,4% aller Patienten mit trocken gelagerten Zähnen, zumeist in ein Taschentuch eingewickelt. Dies ist wohl der entscheidende Grund dafür, daß trotz Reimplantation innerhalb von 90 Minuten die Resorptionsrate dieser Zähne bei 46,1% lag.

Wie bei den teilluxierten Zähnen war eine Erhöhung der Sulcusfluidflußrate gegenüber dem nicht traumatisierten Zahn nicht aufgetreten. Da die Sulcusfluidflußrate Auskunft über den Entzündungszustand der marginalen Gingiva gibt (LANGE 1979a), muß nach unserem Ergebnis davon ausgegangen werden, daß die Resorptionen keine Gingivaentzündung verursachen. ANDREASEN u. HJØRTING-HANSEN (1966a) untersuchten die Taschentiefe von traumatisierten Zähnen. In nur 7,1% der Fälle wies das marginale Parodont eine geringe Erhöhung der Taschentiefe auf. Eine Vertiefung der Tasche ist das Resultat einer vorher ablaufenden Entzündung. Die Ergebnisse unserer Untersuchung stehen somit im wesentlichen im Einklang mit denen von ANDREASEN und HJØRTING-HANSEN (1966a).

Die hohe Verlustrate bei den totalluxierten Zähnen erfordert therapeutische Konsequenzen. Hierzu kommt in erster Linie das retrograde Einsetzen eines zentralen, möglichst großkalibrigen Stiftes aus hochfester Al_2O_3 -Keramik in Frage. Dieser Stift reicht hoch bis in die Kronenpulpa und überragt apikal im Sinne einer Transfixation die zuvor apektomierte Wurzel. Der Aluminiumoxidkeramikstift verhindert zwar nicht eintretende Resorptionsprozeße, er verlängert jedoch die Überlebenszeit des Zahnes nach Trauma erheblich, da der Keramikstift als "Ersatzwurzel" bei vollständiger Wurzelresorption in Funktion treten kann. Darüberhinaus wird die Gefahr der entzündlichen Wurzelresorption nahezu eliminiert, da durch das großzügige Ausschachten des Wurzelkanals die infizierte Pulpa nebst wandständigem Dentin entfernt wird. Da der Zahnverlust bei den Reimplantationen ohne zentralen Stift immerhin 50%, bei der Behandlung mit Aluminiumoxidkeramikstiften jedoch nur 12,5% der geschädigten Zähne beträgt (NENTWIG 1985b), ist die letztere Methode als eindeutige therapeutische Verbesserung bei der Restitution totalluxierter Zähne anzusehen.

6. ZUSAMMENFASSUNG

An der Klinik und Poliklinik für Kieferchirurgie der Ludwig-Maximilians-Universität wurden 83 Patienten, die zwischen 1977 und 1984 ein Frontzahntrauma erlitten hatten, nachuntersucht. Es kamen 130 teilluxierte und 52 totalluxierte Zähne zur Auswertung.

Ein positives Ergebnis konnte bei den teilluxierten Zähnen festgestellt werden. Nur 6 Zähne (4,6%) gingen verloren, Resorptionen zeigten 7 Zähne (5,4%), apikale Befunde 5 Zähne (4,0%). Kanalobliterationen konnten innerhalb der Zähne ohne Wurzelfüllung bei 47 Zähnen (49,5%) röntgenologisch nachgewiesen werden.

Wesentlich schlechter zeigte sich das Behandlungsergebnis bei den totalluxierten Zähnen. 26 Zähne (50,0%) gingen verloren, von den restlichen Zähnen waren 22 Zähne (84,6%) mit Resorptionen befallen. Nur 4 Zähne heilten folgenlos ein.

Die parodontalen Verhältnisse am geschädigten Zahn wurden mittels Sulcusfluidfließrate und Taschenmessung genau registriert. Es ließ sich jedoch kein Zusammenhang zwischen Resorptionen einerseits und veränderten parodontalen Werten andererseits herstellen.

Bezüglich der Auswirkung von entzündlichen Prozessen oder fortgeschrittenen Ersatzresorptionen an Zahnwurzeln auf den Alveolarfortsatz war festzustellen, daß eine Atrophie nicht nachweisbar war.

Abschließend wird zur Verbesserung der Behandlungsergebnisse bei totalluxierten Zähnen auf eine neuere therapeutische Maßnahme, die Replantation der total-luxierten Zähne mit einem zentralen Aluminiumoxid-keramikstift (NENTWIG 1985b) hingewiesen.

7. LITERATURVERZEICHNIS

- ANDREASEN, J.O.; HJØRTING-HANSEN, E.: Replantation of Teeth. I. Radiographic and clinical study of 110 human teeth replanted after accidental loss; Acta Odont Scand 24, 263, 1966a
- ANDREASEN, J.O.; HJØRTING-HANSEN, E: Replantation of Teeth. II. Histological study of 22 replanted anterior teeth in humans. Acta Odont Scand 24, 287, 1966b
- ANDREASEN, J.O.: Traumatic Injuries of the Teeth; Munksgaard, Copenhagen, 1972
- ANDREASEN, J.O.: A time-related study of periodontal healing and root resorption activity after replantation of mature permanent incisors in monkeys. Swed Dent J 4, 101, 1980
- ANDREASEN, J.O.: Effect of extraalveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys; Int J Oral Surg 10, 43, 1981a
- ANDREASEN, J.O.: Interrelation between alveolar bone and periodontal ligament repair after replantation of mature permanent incisors in monkeys'. J Periodont Res 16, 228, 1981b
- ANDREASEN, J.O.: Periodontal healing after replantation and autotransplantation of incisors in monkeys; Int J Oral Surg 10, 54, 1981c

- ANDREASEN, J.O.: Relationship between surface and inflammatory resorption and changes in the pulp after replantation of permanent incisors in monkeys; J Endodont 7, 294, 1981d
- ANDREASEN, J.O.: The effect of pulp extirpation or root canal treatment on peridontal healing after replantation of permanent incisors in monkeys; J Endodont, 7, 245, 1981e
- ANDREASEN, J.O., KRISTERSON, L.: Repair processes in the cervical region of replanted and transplanted teeth in monkeys; Int J Oral Surg 10, 128, 1981f
- ANDREASEN, J.O., KRISTERSON, L.: The effect of extra-alveolar root filling with calcium hydroxide on periodontal healing after replantation of permanent incisors in monkeys; J Endodont 7, 349, 1981g
- BERNAU, R., ZIMMERMANN, J.: Spätergebnisse nach traumatischen Frontzahnverlust und nachfolgendem Lückenschluß; Stomat DDR 33, 846, 1983
- BOCKISCH, H.: Replantation total luxierter Frontzähne - ein kasuistischer Bericht; Stomat DDR 30, 499, 1980
- BOLTON, R.: Replanting and transplanting teeth Part 1; Br Dent Surg assistant 35, 2, 1976
- CHAMBERLIN, J.H., GOERIG, A.C.: Rationale for treatment and management of avulsed teeth (Prinzip der Behandlung luxierter Zähne); I Am Dent Ass 101, 471, 1980
- CHESTER, T.: A clinical investigation of root resorption rates in reimplanted young permanent incisors: a five year study; J Endodont 6, 413, 1980

- DEINZER, A.: Iatrogene Schäden durch Replantation von Zähnen?; Colloquium med dent 5, 263, 1982
- ECKSTEIN, A.: Replantation bleibender Frontzähne mit nicht abgeschlossenem Wurzelwachstum; Fortschr Kiefer Gesichtschir 20, 125, 1976
- ESCHLER, I., SCHILLI, W., WITT, E.: Die Verletzung der Frontzähne bei Jugendlichen; Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg, 1972, 3ed
- FLEISCHER-PETERS, A.: Kieferorthopädische Aspekte bei Frontzahnücken; Dtsch Zahnärztl Z 39, 496, 1984
- GALITZIEN, M.-A.: Die perikanaläre Kompressionsschraube zur Versorgung von Zahnwurzelfrakturen im mittleren Drittel; Dtsch Zahnärztl Z 33, 665, 1978
- GERTENRICH R. : Multiple evulsed and reimplanted Dentition: A case report; J Oregon Dent Ass 47, 6, 1978
- HACKER, W., FISCHBACH, H.: Spätergebnisse nach 35 Zahnreplantationen im Frontzahnbereich; Dtsch Zahnärztl Z 38, 466, 1983
- HAMMER, H.: Der histologische Vorgang bei der Zahnreplantation nach Vernichtung der Wurzelhaut; Dtsch Zahn Mund Kieferheilk 4, 179, 1937
- HAMMER, H.: Die Zahnrückverpflanzung; Dtsch Zahnärztl Z 12, 637, 1950
- HARRIS, W.E.: Unusual cervical resorption after reinjury; JADA 105, 240, 1982

- HAUNFELDNER, D., HUPFAUF, L., KETTERL, W., SCHMUTH, G.:
Das Frontzahntrauma; Praxis der Zahnheilkunde Band
IV, E4, Urban & Schwarzenberg, 1977
- HEISS, J.: Klinische und histologische Untersuchung am
replantierten Zahn; Zahnärztl Z Stomat 42, 73 und
97, 1944
- HERFORTH, A.: Zur Frage der Pulpenvitalität nach Front-
zahntrauma bei Jugendlichen - eine Longitudinalun-
tersuchung; Dtsch Zahnärztl Z 31, 938, 1976
- HINES, F.: A radiographic evaluation of the response of
previously avulsed teeth and partially avulsed teeth
to orthodontic movement; Am J Orthodont 75, 1, 1979
- HÖRSTER, W., ALTFELD F., PLANKO, D.: Behandlungsergeb-
nisse nach Replantation total luxierter Frontzähne;
Fortschr Kiefer Gesichtschir 20, 127, 1976
- HOLSTE, Th.: Der Frontzahnverlust im jugendlichen Gebiß
- Therapiemöglichkeiten aus der Sicht des Prothetiki-
ers; Dtsch Zahnärztl Z 39, 430, 1984
- HOTZ, R.: Die Bedeutung, Beurteilung und Behandlung
beim Trauma im Frontzahnggebiet vom Standpunkt des
Kieferorthopäden; Dtsch Zahnärztl Z 1, 52, 1958
- HOTZ, R.: Orthodontie in der täglichen Praxis; Hans
Huber Verlag, 4.Auflage, 1970
- JACOBS, M.G.: Spezieller Teil; Zahnärztliche kiefer-
chirurgische Traumatologie; C.Hanser-Verlag, Mün-
chen-Wien, 1983

- KIRSCHNER, H., MICHEL, G.: Mikromorphologische Untersuchungen der Nervregeneration im heilenden Desmodont bei Java-Makaken (*Cynomolgus*); Dtsch Zahnärztl Z 37, 929, 1982
- KIRSCHNER H., BOLZ, F. U., ENOMOTO S., HÜTTEMANN, R. W., MEINEL W., STURM, J.: Eine neue Methode kombinierter auto-alloplastischer Zahnreplantation mit partieller Al_2O_3 -Keramikwurzel; Dtsch Zahnärztl Z 33, 594, 1978
- KÖRBER, K.: Zahnärztliche Prothetik; Thieme Verlag, Stuttgart, 2. Auflage, 1980
- KRAUSE, A., MEYER, G., PREPER, K., JACOBS, H. G.: Spätkomplikationen nach Zahntrauma im bleibenden Gebiß und therapeutische Konsequenzen; Dtsch Zahnärztl Z 38, 470, 1983
- KRÜGER, E., Operationslehre für Zahnärzte; Quintessenz Verlag GmbH, Berlin, 1982.
- KRÜGER, E., Lehrbuch der chirurgischen Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Band 2, Quintessenz Verlag GmbH, Berlin, 1985.
- KÜNZEL, W.: Die hartgewebige Metaplasie des Zahnmarkes nach akutem Trauma; Dtsch Stomat 20, 617, 1970
- LANGE, D. E., TOPOLL, H.: Experimentelle Untersuchungen über den Wert Sulcus-Fluid-Flow-Rate (SFFR) als diagnostisches Hilfsmittel bei Parodontalerkrankungen unter Verwendung eines halbautomatischen Analysegerätes; Dtsch Zahnärztl Z 34, 353, 1979a

- LANGE, D.E.: Über die Verwendung von Meßsonden und Sonden bei der Diagnostik parodontaler Erkrankungen; Quintess Zahnärztl Lit 12, Ref 6018, 1979b
- LAWNIK, D., TETSCH, P.: Spätfolgen nach Frontzahnverletzungen. Ergebnisse einer Nachuntersuchung; Dtsch Zahnärztl Z 38, 476, 1983
- LUHR, H.G., Endodontale Kompressionsverschraubung bei Zahnwurzelfrakturen, Dtsch Zahnärztl Z., 27, 927, 1972.
- LUNDERSHAUSEN, K.: Retentionsklebebrücke; Dtsch Zahnärztl Z 39, 408, 1984
- MAIWALD, H.-J.: Die Spätreaktion des Apikalgewebes auf das akute Trauma; Dtsch Stomat 20, 787, 1970
- MEYER-BARDOWICKS, J.: Eine Zahnreplantation mit Erhaltung der Pulpavitalität; Quintess Zahnärztl Lit 28, Ref 5652, 1977
- MÜLLER, W., TAATZ, H.: Die traumatischen Verletzungen der Zähne und ihre Behandlung; Traumatologie im Kiefer-Gesichts-Bereich; J.A.Barth, München 1969
- NENTWIG, G.H.: Zur Behandlung von dislozierten Zahnwurzelfragmenten; Dtsch Zahnärztl Z 36, 825, 1981
- NENTWIG, G.H.: Enossale Implantate aus Aluminiumoxidkeramik (Al_2O_3); Coll med dent, Der Zahnarzt 29, 87, 1985a
- NENTWIG, H.: Die Sofort- und Spättherapie des schweren Frontzahntraumas mit Hilfe keramischer Implantation; Habil.Arbeit, München, 1985b

- NOLDEN, R.: Grenzfälle bei der Behandlung traumatisch geschädigter Frontzähne; Zahnärztl Welt 89, 34, 1980
- POSUKIDIS, Th., LEHMANN, W.: Die Prognose des traumatisierten Zahnes; Dtsch Zahnärztl Z 38, 478, 1983
- RATEITSCHAK, K.H., und E.M., WOLF H.F.: Farbatlant der Zahnheilkunde, Band 1 Parodontologie; Thieme Verlag, Stuttgart, 1984
- REICHENBACH, E.: Unfallverletzungen im Kindesalter, Dtsch Stomat 4, 33, 1954
- REUTER, E., DÜKER, J.: Sekundäre Schienung von Zahnwurzelfrakturen durch endodontale Zugschraube; Dtsch Zahnärztl Z 36, 86, 1981
- RIVAS, L.H.: Ergebnisse der Replantation nach Trauma im Frontzahnbereich bei Jugendlichen; Dtsch Zahnärztl Z 23, 484, 1968
- RUTZ, A.: Lückenschluß in der Front - eine ästhetische, parodontologische und okklusologische Überprüfung behandelter Fälle; Fortsch Kieferorthop 40, 137, 1979
- SCHMITZ, R., DONATH, K.: Morphologische Veränderungen an traumatisierten Zähnen. Eine klinische und pathohistologische Studie; Dtsch Zahnärztl Z 38, 462, 1983
- SCHNEIDER, D.: Verletzung der Zähne und des Alveolarfortsatzes; Stomat DDR 31, 456, 1981

- SCHOLZ, F., d'HOEDT, B.: Der Frontzahnverlust im jugendlichen Gebiß - Therapiemöglichkeiten durch Implantate; Dtsch Zahnärztl Z 39, 416, 1984
- SCHROLL, K.: Luxationen und Frakturen der Zähne, Zahnärztl.Chirurgie; F.K.Schattauer-Verlag, Stuttgart-New York, 1980
- SCHÜTZMANNISKY, G.: Unfallverletzungen an jugendlichen Zähnen; Dtsch Stomat 13, 919, 1963
- SCHWENZER, N., GRIMM, G.: Spezielle Chirurgie; Thieme Verlag, Stuttgart, 1981
- SCHWENZER, N., STEINHILBER, W.: Traumatologie des Gesichtsschädels, Richtlinien zur Kieferbruchbehandlung: Zahnverletzungen und Alveolarfortsatzfrakturen; Schriften zur Praxis des Zahnarztes 5, 51, 1974
- SONNENBERG, E., WEPMAN B., WONG, R., VIGLIANTI, A.: Treatment of a Long-Term Avulsion; J Pedodont 155, Winter 1979
- TETSCH, P., AGNER, W.: Das Frontzahntrauma als implantologisches Problem; Dtsch Zahnärztl Z 36, 89, 1981
- TETSCH, P.: Statistische Auswertung von 1588 traumatisierten Zähnen; Dtsch Zahnärztl Z 38, 474, 1983
- WEPNER, F., BUKEL, J.: Problematik und Therapie der traumatischen Zahnluxationen im Kindesalter; Quintess Zahnärztl Lit 32, Ref 1541, 1981
- WETZEL, W.-E.: Zur Reposition peripher subluxierter Frontzähne; Dtsch Zahnärztl Z 31, 638, 1976

WILL, R.: Replantation - das Wiedereinsetzen von Zähnen; Quintessenz-Verlag GmbH, Berlin 1983

WITT, E.: Der Frontzahnverlust im jugendlichen Gebiß -
Therapeutische Möglichkeiten aus der Sicht des Kieferorthopäden; Dtsch Zahnärztl Z 39, 414, 1984

WÖRLE, M.: Katamnestische Erhebung zur Prognose des
Frontzahntraumas; Dtsch Zahnärztl Z 31, 635, 1976

LEBENS LAUF

Name : Susanne Saller Weidachweg 10
8100 Garmisch-Part.

Geb.Datum : 29.10.1961

Geb.Ort : Garmisch-Partenkirchen

Eltern : Günter Saller, Bankkaufmann
Friederika Saller, geb. Tauber,
Hausfrau

Schulbildung : 1968-1972 Besuch der Grundschule
Garmisch
1972 Übertritt an das Werden-
fels Gymnasium Garmisch-
Part.
1982 Abitur

Universitäts-
studium : 1981-1986 Studium der Zahnheilkunde
an der Ludwig-Maximilians-
Universität, München

Staatsexamen : 17.12.1986

